



Tidsåtgång och kostnader för försenad röjning

Cost and time required for delayed pre-commercial thinning

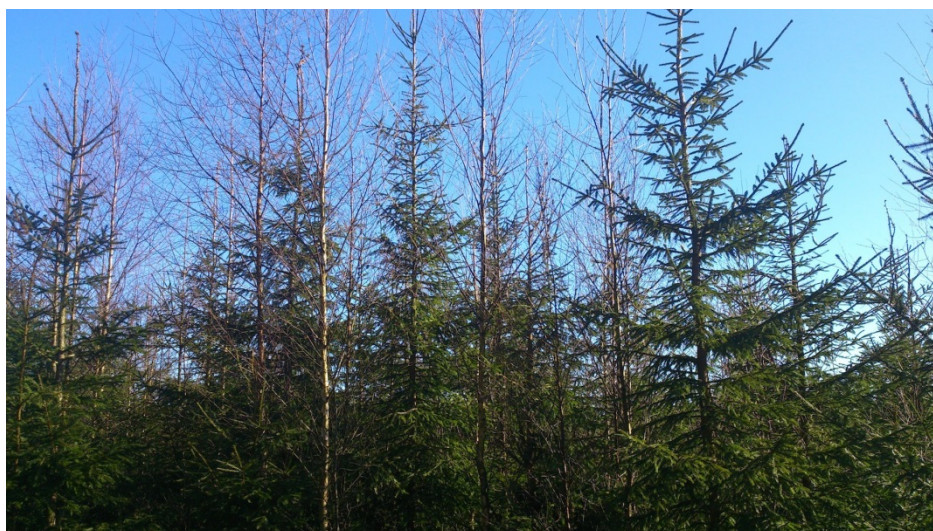


Foto: Henning Gustavsson

Henning Gustavsson



Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap,
Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet/Unit	Inst. för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management
Författare/Author	Henning Gustavsson
Titel, Sv	Kostnad och tidsåtgång för försenad röjning
Titel, Eng	<i>Cost and time required for delayed pre-commercial thinning</i>
Nyckelord/ Keywords	Röjning, konfliktbestånd, bortsättningsmallar, förröjning, tid, tidsfaktorer, röjsåg, röjstammar <i>Pre-commercial thinning (PCT), clearing, conflict stands, away touchdown templates, clearing before thinning, time factors, brush cutter, Clearing stems</i>
Handledare/Supervisor	Dan Bergström SLU Inst. för skogens biomaterial och teknologi Department of Forest Biomaterials and Technology Bitr handledare: Magnus Lindén, Södra Skogsägarna
Examinator/Examiner	Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap Bachelor Degree in Forest Science
Kurskod	EX0592
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2015

Förord

Detta arbete är en kandidatuppsats i skogsvetenskap med en omfattning på 15 hp. Arbetet är skrivet vid SLU i Umeå som en del i Jägmästarprogrammets grundutbildning. Arbetet studerar de moment som ingår i den totala tidsåtgången vid försenad röjning. Detta för att få en bättre uppfattning om vad som ligger bakom kostnaderna vid röjning, detta för att kunna ge bättre råd vid införsäljning av denna skogsvårdstjänst.

Jag skulle vilja tacka mina handledare Dan Bergström på SLU i Umeå och Magnus Lindén på Södra skogsägarna för allt stöd jag fått. Jag vill även tacka personalen på Södra skogsägarnas verksamhetsområden och entreprenörer för all hjälp med att ta fram underlag till detta arbete.

SAMMANFATTNING

Detta arbete kartlägger tidsåtgången för försenad röjning av bestånd med huvudstammar med en medelhöjd mellan 6 till 10 meter. Dessa bestånd är ofta eftersatta vilket gör att tidsåtgången för röjning blir hög. Frågeställningen är om man ska utföra en försenad röjning och därefter avvakta minst tre år till gallring eller avvakta några år och utföra en förröjning precis före gallring.

Fältarbetet utfördes under våren 2015 i sydvästra Sverige i 14 röjningsbestånd med röjningar utförda av Södra skogsägarna. I varje bestånd lades 15 provytor slumpmässigt ut med Södras ”fältapp”. I provytorna räknades och höjdmättes alla kvarvarande huvudstammar samt alla röjstubbar över 1 centimeter i diameter, samt medelhöjd på röjstammarna. På objektsnivå uppskattades tidspåverkande faktorer som gångavstånd till bilväg, förflyttningshinder, sågningshinder, tidsåtgång för stamval, andel nedröjda röjgranar, bördighet, areal, typ av röjning mm.

Totala tidsåtgången från röjningsentreprenörernas debiterade fakturor från varje objekt jämfördes med beräknad tidsåtgång utifrån Södras och SLAs bortsättningsmallar. Syftet med jämförelsen var att kvantifiera vilka av de tidspåverkande faktorer som haft störst vikt. Även resultaten från Södras och SLAs bortsättningsmallar jämfördes med varandra.

Resultaten visar att i de flesta röjningsbestånd hade ca 2100-2600 stammar/hektar kvar efter röjning, men medelhöjden på dessa varierar mycket. Ju fler och högre stammar som röjts bort ju högre blev tidsåtgången per ha, vilket var en väntad slutsats. Den ökade tidsåtgången per år gick inte att få fram då endast 14 bestånd inventerats vilka var mycket olika i sin sammansättning.

Nyckel ord: Röjning, konfliktbestånd, bortsättningsmallar, för röjning, tid, faktorer, röjsåg, röjstammar

SUMMARY

This work maps the time required for the delayed pre-commercial thinning of stands of the main stems with an average height of 6 to 10 meters. These stands are often neglected which means that the time required for pre-commercial thinning increases. The question is whether to perform a delayed pre-commercial thinning and then wait for at least three years before thinning or wait a few years and perform a pre-commercial just before the thinning.

The fieldwork was conducted during the spring of 2015 in southwestern Sweden in 14 pre-commercial thinning stand, the pre-commercial thinning work were carried out by the Södra. In each stand 15 plots were randomly selected with Södra "fältapp". In these sample plots, the remaining main stems were counted and the height of these were measured and also all pre-commercial thinning stumps over 1 centimeter in diameter were counted as well as the average height of the cleared stems were measured. At the stand level factors such as walking distance to road, obstacles when moving, sawing barriers, time spent on what tree to clear, proportion of pre-commercial thinning spruce, fertility, area size, type of pre-commercial thinning and so on were estimated.

The total time required for the pre-commercial thinning according to what the contractor invoiced for each stand were compared to the estimated required time based on Södras's and SLA's productivity norm. The purpose of the comparison was to quantify which of the time-influencing factors had the greatest impact. The results from Södra's and SLA's productivity norm were also compared with each other.

The results show that the majority of the pre-commercial thinning stands had about 2100-2600 stems/hectare left after the pre-commercial thinning, but the average height of these stems varies greatly. The time required per hectare increases with a higher number of stems that have been cleared and even more with an increasing height of the stems, which were an expected consequence. The increased time for the pre-commercial thinning when waiting to carry it out for additional years could not be obtained since there were only 14 stands inventoried which in turn were unlike from each other in their composition.

Key words: Pre-commercial thinning (PCT), clearing, conflict stands, productivity norm, clearing before thinning (förröjning), time factors, brush cutter, clearing stems (röjstammar)

Innehållsförteckning

1 Inledning	7
1.1 Bakgrund.....	7
1.2 Ekonomi.....	12
1.3 Motormanuell röjning	12
1.4 Skogsbränsle.....	12
1.5 Mål och hypotes	13
2 Material och Metoder	14
2.1 Studiedesign	14
2.2 Studieområde	14
2.3 Beståndsval och Inventering.....	15
2.4 Utförande av inventeringen.....	16
2.6 Bestånds data	18
2.7 Indelning i röjningsklasser	19
2.8 Beräkning av röjningsarbetet.....	21
2.9 Analys av data.....	23
3 Resultat	24
3.1 Stammar per minut	24
3.2 Tidfördelning på röjningarna.....	24
3.2.1 Södras modell för tidsåtgång per hektar.....	24
3.2.2 Momentens procentuella tid då totala tiden är 100 procent.....	25
3.2.3 SLAs modell för tidsåtgång per hektar	26
3.3 Jämförelse mellan SLAs- och Södras modell.....	27
3.4 Påverkande faktorer	29
4 Diskussion	31

4.1	Inledning	31
4.2	Tidsåtgång	32
4.3	Bortsättningsmallar	33
4.4	Variation och medel inom bestånden.....	34
4.5	Förbättringsåtgärder av studien.....	34
4.6	Styrkor och svagheter i studien.....	34
4.7	Annorlunda i ny studie	35
4.8	Slutsats	36
5	Referenser	37
6	Bilagor	39

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Röjning utförs för att föra över framtida tillväxt på lämpliga träd i en ungskog utan att något gagnvirke tas tillvara. Syftet med röjningen är att gynna tillväxten på de kvarvarande träden samtidigt som man tar bort de skadade och dåliga träd som hade konkurrerat med de utvalda stammarna. Bestånden blir stabilare för storm och snöbrott och förluster av självgallring mindre (Sandström 1996; Pettersson 1996). Röjning handlar om en kompromiss mellan att ha tillräckligt många stammar kvar, samtidigt som de kvarvarande träden behöver tillräckligt med utrymme för att utveckla sina grönkronor. Röjer man bort för många stammar per hektar förlorar man tillväxt per hektar samtidigt som trädens grenar kan bli onödigt grova (Varmola et al., 2004, Fahlvik 2005). Rekommenderat antal kvarvarande stammar varierar med trädslag och växtplats (Tabell 1).

Tabell 1. Rekommenderat antal huvudstammar kvar vid slutröjning enligt Södra Skogsägarna (Lindén et al., 2013)
Table 1. Recommended number of main stems left after pre-commercial thinning according to Södra Skogsägarna (Lindén et al., 2013)

Bördighet St/ha	Tall		
	Svag (T20)	Medel (T24)	God (T28)
	2 200	2 500	2 800
Bördighet St/ha	Gran		
	Svag (G24)	Medel (G28)	God (G32)
	2 000	2 200	2 500

Ett bestånd kan behöva röjas en till flera gånger under sin tillväxt. Olika röjningsmetoder behöver användas beroende på beståndets trädslagsblandning samt antal och medelhöjd på huvudstammar och röjstammar. Södra skogsägarnas skötselinstruktioner delar upp röjningen i olika handelsalternativ (Lindén et al. 2013).

Plantröjning utförs när plantorna är 0,5-1 meter höga om den konkurrerande markvegetationen är så riklig att den riskerar att skada huvudplantornas höjdtillväxt, om inte väntar man med röjning till en tidig lövröjning. **Tidig lövröjning i barrbestånd** utförs i bestånd med rikligt lövuppslag på över 10 000 stammar/ha, då plantorna är 1-2 meter höga och ingen tydlig skiktning mellan barr och löv syns. Behovet kan vara olika beroende på vad för marktyp (Uotila et al., 2012). Vid tidig lövröjning i ett barrbestånd kan s.k. brunnsröjning utföras.

Brunnsröjning innebär att endast en radie på 0,5-0,7 m runt huvudstammarna röjs (Lindén et al. 2013). **Skärröjning** är lämpligt om marken är frostsänt eller om beståndet har rikligt med förväxande lövuppslag. Skärröjning är lämpligt på fuktiga marker och görs i två steg. Första röjningen sker då när lövet har blivit 3-4 meter och stabiliserat sig. Efter 6-7 år när granarna är ca 2 meter avvecklas lövskärmen om granarna är så kraftiga att de kan hålla tillbaka lövskärmens stubbskott. Bedöms inte granbeståndet kunna hålla tillbaka stubbskotten skall man vänta 2-3 år till innan slutröjningen utförs. **Slutröjning till produktionsförband** utförs när barrhuvudstammarna är ungefär 2-4 meter höga. Röjning ska ske så snart barrhuvudstammarna

har en höjd så att de kan konkurrera med lövuppslaget som kommer efter röjning. Detta kan variera med bonitet och markfuktighet. Slutröjning kan vara den enda röjningen som behöver utföras i ett bestånd om lövuppslaget är måttligt och har ungefär samma höjd eller är något lägre än barrhuvudstammarna. Slutröjningen kan också vara en andra eller tredje röjning om planröjning, tidig lövröjning, brunnsröjning eller skärmröjning utförts tidigare (Lindén et al. 2013).

Slutröjning ska utföras så snart huvudstammarna bedöms kunna konkurrera ut stubbskotten ifrån röstammarna (Tabell 2). Detta bör dock ske så tidigt som möjligt för att huvudstammarnas tillväxt ska inte hämmas mer än nödvändigt. När man bedömer när det är dags för slut röjning utgår man ifrån huvudstammarnas höjd och markens bördighet och fuktighet. På medelgod bördighet anses detta vara när huvudstammarna har en höjd mellan 2-3 m (Lindén et al. 2013).

Tabell 2. Höjden på huvudstammarna för att de skall klara att konkurrera med stubbskott efter röjning, beroende på bördighet och markfuktighet (Lindén et al. 2013)

Table 2. The height of the main stems that's required to be ready to compete with stump shoots after clearing, depending on soil fertility and soil moisture (Lindén et al. 2013)

Markfuktighet	Bördighet		
	Svag (G24)	Medel (G28)	God (G32)
Torr	2,0	2,0	2,5
Frisk	2,5	2,5	3,0
Fuktighet	3,0	3,0	4,0



Figur 1. Konfliktbestånd efter röjning (Foto: Henning Gustavsson)

Figure 1. Conflict stand after clearing (image: Henning Gustavsson)

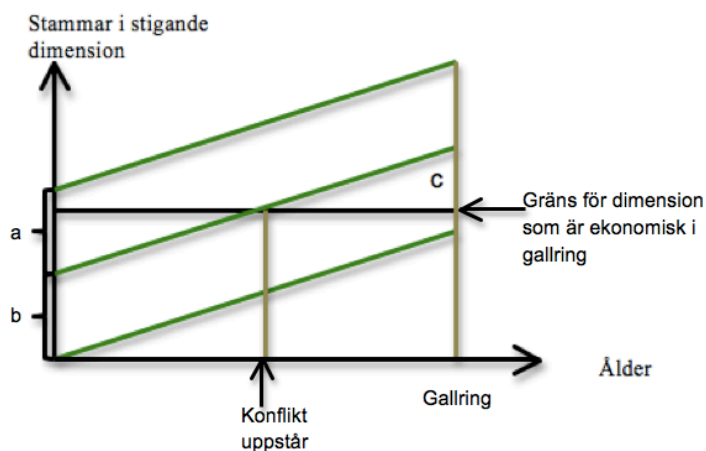
Utförs inte slutröjning i beståndet vid normal röjningstidpunkt eller senast vid 6 meter kan beståndet i ett senare skede bli mycket svårrojt med höga kostnader som följd. Man säger att beståndet blivit ett konfliktbestånd. Begreppet "konflikt" visar på de stora svårigheter i beslutet av skötsel som kan inträffa då. Konfliktbestånd är oftast mycket oregelbundet sammansatta när det gäller trädslagsfördelning samt deras diameter och höjd. Konfliktbeståndens framtida gallringsnetto kan bli lågt på grund av stort antal klena stammar (Anon. 1969d). Dessa klena stammar har vuxit med in i gallringsålder. Detta gör att de kommit över gränsen i dimension för

att vara ekonomiskt lönsamma för att röja eller avverka med gallringsmaskin (Figur 2). Detta gör att svåra beslut uppstår om man ska röja eller gallra. Røjning kan behöva utföras i flera steg medan gallring kan göras i ett steg. Om man tar bort allt samtidigt kan beståndet bli känsligt för snöbrott och storm (Pettersson et al., 2012).

En eftersatt røjning kan leda till blandbestånd om ett flertal barrträd har halkat ohjälpligt efter. Här får man tillämpa en annan strategi, då får man välja bland de största träden oavsett trädslag. Detta för att få ett stabilt bestånd som inte skadas av vind och snö. Man kan då också behöva lämna fler stammar kvar än rekommenderat för att de ska få stöd av varandra. Problemet är här att man inte bör lämna löv som är högre än barrhuvudstammarna närmare än 1,5x förbandet (3m). Detta gör att beståndet kommit i "konflikt" (Lindén et al. 2013).

Enligt Södra skogsägarnas skötselinstruktioner finns två alternativa handlingsvägar vid försenad røjning. Antingen utförs en försenad røjning för att sedan avvakta minst 3 år innan gallringen utförs eller avvaktar man några år för att sedan utföra en "förrøjning" före gallring.

De fördelar som finns med att göra en sen **eftersatt røjning** jämfört med att förröja strax före gallring är att de kvarvarande stammarnas tillväxt gynnas. Stamantalet måste dock anpassas beroende på hur beståndet ser ut då risken för snöbrott och stormskador är stor efteråt. Man bör dock eftersträva ett så normalt förband som möjligt. Har ingen ungskogsrøjning gjorts eller om den varit otillräcklig så att stamantalet är för högt före gallring rekommenderas en förrøjning. **Förrøjning** görs före första gallring för att möjliggöra en god sikt och framkomlighet för skördaraggregatet. Då röjs klena träd (under 8 cm i bhd) och träd som försvårar sikt och framkomlighet bort. Om røjning av granar över 8 cm bhd röjs ner vid en temperatur över 5 plusgrader måste skogsskyddet beaktas och granar måste då kapas i bitar/lumpas för att inte den sextandade granbarkborren ska få fäste. Vid røjning över 5 plusgrader bör dessutom stubb behandling mot rotröta utföras (Lindén et al. 2013).

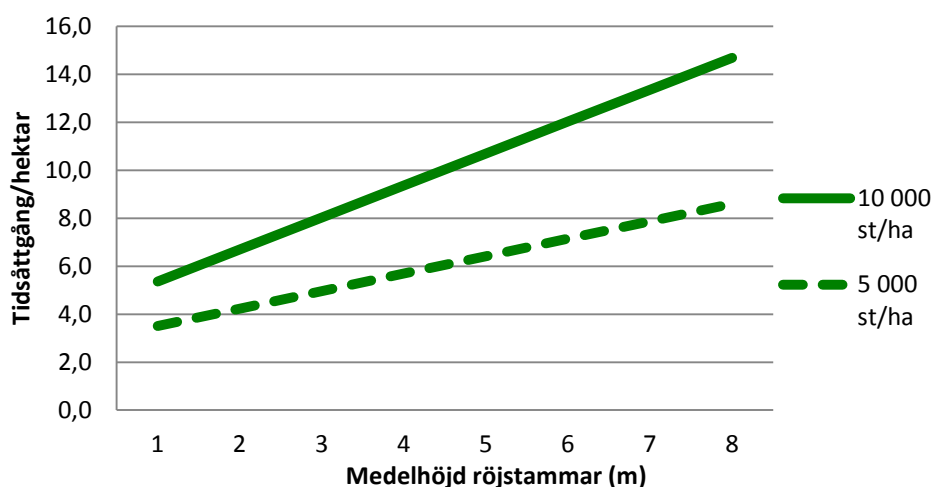


Figur 2. Schematisk figur som visar a) de stammar som skall lämnas efter åtgärd och b) de stammar som skall röjas bort. Figuren illustrerar den konflikt som uppstår då de stammar som skall röjas bort, kommer över gränsen för den dimension som är ekonomiskt att ta ut. Området c) visar de stammar som är i konflikt om de kan tas ut, röjas ner eller stå kvar (Anon. 1969d)

Figure 2. Schematic figure showing a) the stems that should be left after pre commercial thinning, and b) the stems to be cleared away. The figure illustrates the conflict that arises when the stems, which will be cleared away, grow

over the dimension for which it is economical viable to do so. The area c) shows the stems that are in conflict if they can be cleared away or should be left standing (Anon. 1969d)

Tidsåtgången för att röja ökar ju högre träden är och ju tätare beståndet är (Kaila et al., 2006). Enligt Skogskötselserien ”Röjning” ökar tidsåtgången till nästan den dubbla (Pettersson 2012) om röjningen uppskjuts från 2 till 5 m då antalet bortröjda stammar är 10 000 per hektar (Figur 3). Antal röstammar har större och större betydelse för tidsåtgången desto högre medelhöjden för röstammarna blir, då de blir svårare och svårare att få ner dem. Det tar längre tid att såga ner dem och de har svårare för att falla ner själva vilket gör att man kan behöva dra ner dem manuellt, dessutom kan man behöva flytta dem så de inte ligger olämpligt på huvudstammar, i diken eller på vägar. Tidsåtgången varierar beroende på markens utseende, lutning och hinder. Det kan utgöras av stubbar och avverkningsrester som påverkar ansträngningen och därmed tidsåtgången vid röjning. I modeller för beräknad tidsåtgång tar man med dessa faktorer som ökning av tidsåtgång. Men hur mycket längre tid det tar är svårt att klarlägga och lägga någon säker slutsats vid (Lebel et al., 2007).



Figur 3. Total tidsåtgång vid röjning utan försvårande faktorer per hektar, vid olika medelhöjder för röjningsstammarna och olika antalet bortröjda stammar per hektar (Bergstrand et al., 1986)

Figure 3. Total time required for clearing without aggravating factors per hectare, at different average heights for the clearing stems and the number of removed clearing stems per hectare (Bergstrand et al., 1986)

Röjningsförsök i södra Finland visar att tidsåtgången ökar med mellan 8-42% om man väntar med slutröjningen i två år i granskog (Kaila et al., 2006). I försöket hade de lagt ut 5 st cirkelytor om 10m² vardera i 13 olika bestånd. Cirkelytorna delades in i två olika beståndstyper med 4 stycken 1,5-3,1 meter höga bestånd (9-13år) och 9 stycken 4,1-7,2 meter höga bestånd (16-21år). Att vänta två år med att röja i ett yngre bestånd som var 1,5 till 3,1 meter högt ökade den relativa tidsåtgången med mellan 10 – 42 % med ett medel på 27 %. I de äldre bestånden som var mellan 4.1 till 7.2m höga var tidsåtgången mellan 8 – 24 % högre med ett medel på 15% om man väntade två år med att röja (Kaila et al., 2006). I det försöket visade också att trädens höjdtillväxt inte påverkades negativt av att vänta 2 år med röjningen medan diametertillväxten var något sämre (3,7%) i de sent röjda bestånden (Fahlvik 2006, Kaila et al., 2006).

Andra röjningsförsök utförda i Finland av Uotila et al., (2014) visar på samma sak, att tidsåtgången ökar för varje år man väntar med att röja. I granbestånd ökar tidsåtgången med 8 %

per år, tall 5,2 % och löv 3,3 %. Studien visade på att tidsåtgången ofta var längre på friska marker än på svaga (Uotila et al., 2014). En fallstudie i Finland visar på att kostnaden ökar med tre gånger om man väntar med att röja till 4-5 meter från 2-3 meter. Genomsnitt ökar kostnaden med 62 €/ha och år (Fagerström, 2011).

Då röjning generera kostnader samtidigt som de framtida förlorade mer intäkter inte går att bedöma, har detta bidragit till att röjningsarealen minskat sedan 1994 (Pettersson et al., 2012, Fridman et al., 2002). Då togs lagen om röjningsplikt bort i skogsvårdslagen, vilket tillät markägaren att fritt välja trädslag som huvudstam. Samtidigt blev miljömålet lika viktigt som produktionsmålet, vilket gjorde att man skulle lämna olika trädslag för öka biodiversitet. Detta har inneburit att mer löv har sparats i bestånden. Dessutom behöver det inte vara ett visst antal barrhuvudstammar per hektar för att hjälpplatering skall krävas, då den nya lagen tillåter att huvudstammarna kan vara andra trädslag än barr. (Skogsvårdslagen, 1979; Skogsvårdslagen, 1994; Pettersson et al., 2012). Under 1990-talet ändrades dessutom miljöpolycyn och skogscertifiering infördes så att en större lövinblandning rekommenderades i ungskogarna. Enligt skogscertifieringen PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) skall minst 5 % av arealen på fastigheten vara lövdomnierade bestånd alternativt komma att bli och vid FSC (Forest Stewardship Council) certifieringen 10 %. Dessa lagstiftningar har tillåtit flera valmöjligheter för markägarna, vilket har gjort att stora arealer inte blivit röjda i tid (Fridman et al., 2002).

Tidsåtgång och kostnaden för att röja bestånd med röstammar upp till 6 meter höga stammar är idag bra studerat och dokumenterat (Bergstrand et al., 1986).



Figur 4. Konfliktbestånd efter röjning (Foto: Henning Gustavsson)
Figure 4. Conflict stand after clearing (image: Henning Gustavsson)

1.2 Ekonomi

Det är viktigt att röja sin skog i rätt tid för bästa tillväxt. Att röja för tidigt kan göra att man får komma dit och röja en extra gång som kostar. Kommer man försent får man en onödigt dyr röjning. Att investera i röjning höjer beståndets värde på långsikt (Pettersson et al., 2012). Enligt Södra skogsägarnas tips skulle en rätt utförd röjning i rätt tid ge en förräntning på 5 % (Anon. 2013b). Efter 50 år skulle det ge en avkastning på 12 000 kr jämför med att låta pengarna stå kvar på banken med en ränta på 2,5 %, vilket skulle ge en avkastning på mellan 2000 till 3000 kr efter 50 år.

En sen röjning ger oftast klenare gagnvirke än röjning vid rätt tid (Kaila et al., 2006). Har man ett bestånd med mycket underväxt och röjer det då medelstammen är 0,05 m³fub. Väntar man sedan två år ökar medelstammen till 0,07 m³fub. Detta höjer nettot vid gallring då det behövs 14 st träd med 0,07 m³fub för att få ihop 1 m³fub. Detta kan man jämföra med 20 st träd med medelstam 0,05 m³fub för att få ihop 1 m³fub (Anon. 2013a).

1.3 Motormanuell röjning

Den helt dominerande tekniken i svenskt skogsbruk idag är röjning med buren (motor-) klingröjsåg. Röjning kan även ske med ryggburen kedjeröjsåg. Dessa två olika röjningsmaskiner innebär lite olika röjningsmetoder och har olika för- och nackdelar. Klinga rekommenderas vid plantröjning då svepteknik fungerar bra där, rekommenderas även vid skärmröjning. Kedjeröjaren rekommenderas vid brunnsröjning då den fungerar bra och vid behov av stamkvistning då den är smidig och har ett mer kontrollerade sågsnitt (Pettersson et al., 2012) (Anon. 2013b). Vid totalröjning har valet av maskin ingen större betydelse (Gunnarsson 2010). Magnus Gunnarsson har gjort ett examensarbete där han har delat upp ett barrbestånd i parceller. Barrbeståndet i den studien hade en medelhöjd på 4,4 meter och lövet en medelhöjd på 5,25 meter med ett medelstamantal för gran på 2 817 stammar per hektar och ett ingående löv på 4 417 stammar per hektar. Hans studie visade ingen större tidsskillnad mellan klingröjsåg och kedjeröjsåg vid totalröjning. Röjning med klinga (Klingröjsåg) tog 6,11 timmar per hektar och (Kedjeröjsåg) 6,37 timmar/hektar. Det var dock en liten studie som var underlag till dessa slutsatser (Gunnarsson 2010).

1.4 Skogsbränsle

Skogsbränsleuttag kan vara intressant i vissa täta bestånd. I dag finns ny teknik för skördare med flergreppsaggregat som kan greppa om flera stammar samtidigt, vilket gör att uttag av biobränsle går effektivare. Detta gör att intresset för biomassauttag har ökat och att det samtidigt blivit mer ekonomiskt att göra uttag av biomassa i konfliktbestånd (Pettersson et al., 2012). Detta innebär dock att man kan tappa tillväxt då man får lägga upp vägar/stråk i beståndet tidigare än beräknat, men tidigare stickvägar kan ge stabilare kantträd i stickvägarna (Agestam 2009) vilket är positivt. Problem kan dock uppstå i konfliktbestånd med att de kvarvarande träden är långa och

instabila och lätt kan falla omkull då de tidigare har stöttat sig mot varandra (Pettersson et al., 2012).

Att ta ut biomassa innehållande gröna delar i ett tidigt stadie kan vara negativt, då de gröna delarna har de största koncentrationerna av näringsämnen (Pettersson et al., 2012).

1.5 Mål och hypotes

Syftet med studien har varit att samla in och kartlägga kostnaderna för försenade ungskogsröjningar. Detta genom att inventera och analysera kostnaderna för sent utförda röjningar i sydvästra Sverige. Dessa kostnader har sedan jämförts med Södra skogsägarnas och SLAs bortsättningsmallar som används idag. Hänsyn har tagits till hur olika variabler påverkar röjningskostnaden som avstånd till väg, terrängbeskaffenhet, utförare och tekniskt utrustning.

Hypotesen är att det är lönsammare att göra en tidigare röjning, då det kostar mer att röja desto längre man väntar med att röja.

2 MATERIAL OCH METODER

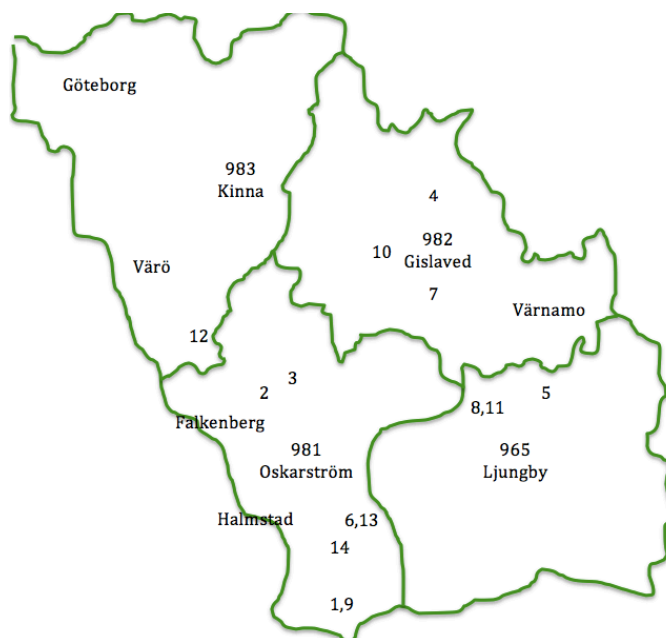
2.1 Studiedesign

Studien utfördes i följande steg:

- Studieområde bestämdes till Sydvästra Götaland.
- Krav för bestånd ställdes upp och ut i från dem söktes lämpliga objekt fram, mål 30 stycken objekt.
- Inventering av objektens olika faktorer som har påverkat röjningen.
- Faktiska tidsåtgången för röjningsobjekten togs från debiterade fakturor.
- Bestånden indelades i röjningsklasser efter bestånds fakta.
- Två teoretiska tider togs fram för varje bestånd genom den två modellerna Södras skogsägarna och SALs (Skogs- och lantarbetsgivareförbundet) modeller för prestationer i röjning.
- En jämförelse av den faktiska tiden mot först den ena teoretiska sedan mot den andra, efter det jämfördes de två teoretiska mot varandra.
- Utifrån den beräknades och jämfördes tidsåtgången mellan olika röjningsklasser.
- För att hitta faktorer som gör att den faktiska och den teoretiska tiden skiljer användes regressionsanalyser.

2.2 Studieområde

Fälтарbetet genomfördes i 14 objekt under våren 2015 som en survey studie, vilket innebär att man gör en studie på områden som inte är förbereda för studier. Röjningsobjekten låg i sydvästra Sverige och var utförda av entreprenörer i Södra skogsägarnas regi. Röjningsobjekten låg i Oskarström 981, Gislaved 982, Kinna 983 och Ljungbys 965 verksamhetsområden (Figur 5).



Figur 5. Karta över de fyra verksamhetsområdena (VO) 981, 982, 983 och 965, där röjningsuppföljningen gjordes. De inventerade bestånden är utmärka med nummer 1 till 14

Figure 5. Map of the four operations location (VO) 981, 982, 983 and 965, where the clearing inventories were made. The inventoried stands are marked with the numbers 1 to 14

2.3 Beståndsval och Inventering

Följande 8 beståndskrav ställdes

1. Dominans av gran och/eller tall efter röjning
2. Huvudstams- och röstams medelhöjd över sex meter = konfliktbestånd.
3. Få och likartade avdelningar där kostnaderna går att härleda till bara avdelningarna (inte innehålla röjningar av vägar eller liknande).
4. Utdebiterat av Södra
5. Röjningarna utförda under 2014 och 2015.
6. Att Södra utfört hela uppdraget och markägaren inte har röjt delar av uppdraget själv. Entreprenörerna har följt Södras skogsägarnas röjningsstandard vid röjningarna (Lindén 2013).
7. Areal på minst 0,5 ha per avdelning och minst 1 ha per traktdirektiv. Helst bara en avdelning.
8. PG (produktionsskog med generell hänsyn) i plan

Utsökning av lämpliga objekt gjordes i Södras databas över traktdirektiv med de krav som ställts upp. Då inte alla krav gick att sätta in i sökmotorn, genererade sökningarna väldigt många träffar som uppfyllde en del kraven. Genom noggrannare undersökningar av traktdirektiven och kontakt med personal och entreprenörer, valdes 20 objekt ut som eventuellt kunde uppfylla kraven. Objekten besöktes ute i fält, där 14 objekt bedömdes vara intressanta för inventering (Tabell 3). Av dessa 14 bestånd uppfyllde inte alla helt kraven men de var de bästa vi kunde få fram.

2.4 Utförande av inventeringen

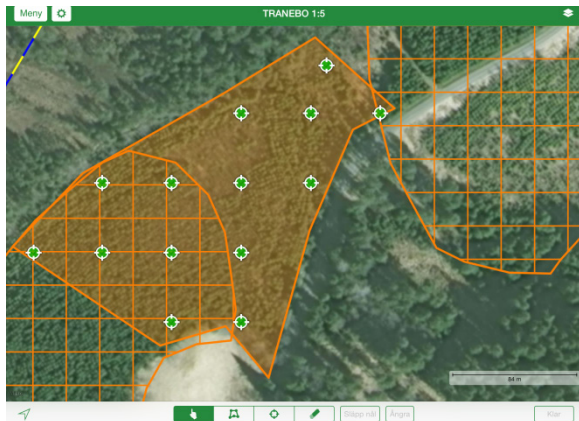
För inventeringen användes en iPad utrustad med Södras programvara ”fältappen”, Södras teleskopröjspö och höjdmätare.

Med programvaran ”fältappen” ritades objektet ut efter traktdirektivet (Figur 6). I det utritade området slumpades 15 provpunkter ut, där data på provyte nivå inventerades. Provytorna mättes ut med hjälp av Södras teleskopspö som hade en radie på 2,82 meter vilket motsvarar 25 m² (Figur 7). Genom att multiplicera antalet stammar inom provytan med 400 får man antal stammar per hektar.

På objektsnivå noterades följande;

- *Förflyttningshinder*: marklutning, stenar, stubbar, håligheter, försumpningar, underväxt som inte skall röjas, trädrester, kvarvarande bestånd mm
- *Andra hinder*: Avser sågningshinder d.v.s. inslag av grova stammar, rotgrovhet, gräs, lövbuketter, stamvalssvårigheter, underväxt m.m.
- *Andel röjgran* med lågt sittande grenar: Anges i % av de stammar som skall röjas bort.
- Gångavstånd från bil till objekt och avstånd mellan matplats till objektet inventeras också
- Ålder, markfuktighet, bördighet, areal, typ av röjning

Data om försvårande väder förutsättningar inventerades inte. Det kunde varit snö eller att röjstammarna hade haft löv eller inte.



Figur 6. Bild över provpunkternas fördelning i beståndet. Det orange området visar objektsnivå och de gröna prickarna visar provytenivå

Figure 6. Image of the sample areas allocation in the stand, where the orange area shows the object level and the green dots are the sample areas

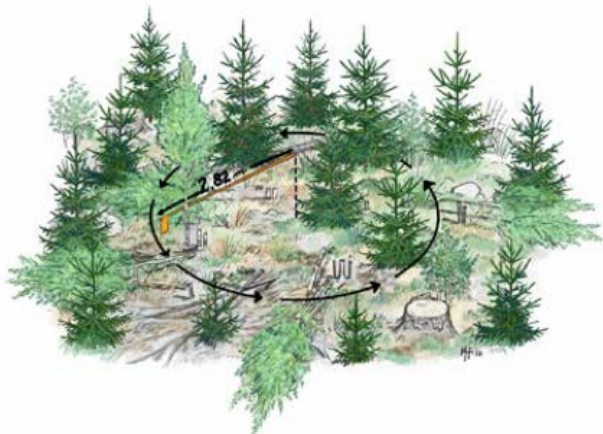
Vid inventering bedömdes bördigheten i bestånden genom markvegetationen. Markvegetationen bedömdes efter den dominerade vegetationen. Marken klassades som svag om den dominerades av lingon, kråkbär, ljung eller liknande. Medelgod mark om den dominerades av blåbär, gräs eller liknande. För god mark dominerades den av till exempel brännässlor, midsommarblomster, höga tistlar, blåsippor, vitsippor eller harsyra.

En annan metod för att kontrollera bördigheten är att mäta de fem översta grenvarven. Denna metod bör dock inte användas då det råder konkurrens inom de inventerade bestånden. Bördigheten klassas efter avståndet mellan grenvarven. Marken anses svag vid fem kvistvarv kortare än 2 meter. Medelgod vid fem kvistvarv på 2 till 2,5 meter och god för fem kvistvarv på mer än 2,6 meter.

Bedömning av markfuktighet gjordes efter var beståndet var placerat i landskapet, torrt på höjder, frisk i sluttningar och fuktigt i dalar.

På provytanivå inventerades (Figur 7):

- Antal huvudstammar och dessträdslag
- Huvudstammarnas medellängd
- Antal nerröjda stammar (även granar och tallar)
- Röstammarnas medelhöjd
- I vissa rutor inventerades även diameter



Figur 7. Provyta med radien 2,82 meter vilket ger arealen på 25 m² (Lindén et al., 2013)

Figure 7. Sample area with a radius of 2,82 meters, which gives area of 25m² (Lindén et al., 2013)

Från fakturorna togs uppgifter fram om vilken entreprenör som utfört arbetet, dess timlön, deras totala tid för röjningen och areal.

2.6 Bestånds data

Tabell 3. Utgångsdata innan inventering av bestånden
Table 3. The basic data before the inventory of the stands

Bestånds data	Bestånd													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Verksamhetsområde	981	981	981	982	982	981	982	965	981	982	965	983	981	981
Totala areal (ha)	1,8	4,8	3,9	7,5	1,1	6,6	2,2	0,7	0,3	1,4	1,1	0,8	1	1,1
Stamantal före per hektar (angett i tusental)	8,3	8,9	8,9	14,8	15,3	4,7	7,1	7,9	9,6	10,8	11,2	3,3	3,6	6,5
Antal huvudstammar per hektar efter röjning (angett i tusental)	2,4	2,6	2,4	2,3	2,5	2,4	2,1	3	2,4	2,7	2,3	2,5	2	2,3
Antal ner röjda stammar per hektar (angett i tusental)	4,5	6,1	6,1	11	11,6	1,7	7,5	4,6	6,9	7,5	8,5	0,4	1,4	3,2
Medelhöjd huvudstammar (meter)	5,2	4,7	4,5	5,5	5,6	7,2	6,6	7,9	7,4	7,4	7,8	13	11,1	7,5
Medelhöjd ner röjda stammar (meter)	4	4,2	4	3,8	3,4	4,2	4,7	7	6,3	5,5	6	5	5,1	4,7
TGL (Trädslagsblandning)	163	082	082	442	262	073	640	082	073	073	073	082	082	064
Entreprenör	E1	E2	E2	E3	E4	E5	E4	E6	E1	E6	E6	E2	E5	E5
Verklighetsåtgång i timmar för hela beståndet	20	60	40	144	13	27	30	21	7	20	33	8	7	
Verklighetsåtgång i timmar per hektar	11	13	10	19	12	4	14	30	23	14	30	9	7	
Kostnad i kr exkl. moms för hela beståndet (angett i tusental)	6,7	19,2	12,8	49,7	4,6	9	10,5	23	2,3	6,4	23	2,4	2,3	0
Kostnad i kr exkl. moms per hektar (angett i tusental)	3,7	4	3,3	6,6	4,1	1,4	4,9	9,6	7,8	4,6	9,6	3	2,3	0
Bördighet: medel (M), god (G)	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	G	G	M	M
Markfuktighet: frisk (F)	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
Ålder	15	9	10	15	12	15	15	15	16	12	16	25	20	17

2.7 Indelning i röjningsklasser

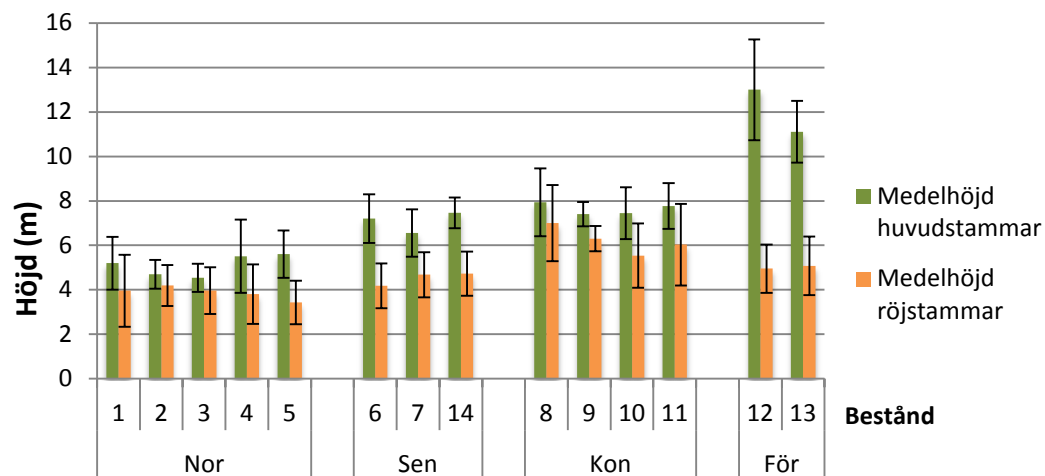
De olika objekten varierade både i höjd och utveckling, vilket gjorde att en uppdelning av bestånden krävdes.

Bestånden delades upp i fyra röjningsklasser, vilka var:

- Normal slutröjning (Nor). Denna klass innehöll röstammar med en medelhöjd mellan 3 till 4 meter och huvudstammar med en medelhöjd mellan 5 till 6 meter.
- Sen slutröjning (Sen). Innehöll röstammar med en medelhöjd mellan 4 till 5 meter och huvudstammar med en medelhöjd 7 meter.
- Konfliktslutröjning (Kon). Röstammar med en medelhöjd mellan 6 till 7 meter och huvudstammar med en medelhöjd mellan 7 till 8 meter.
- Förröjning inför gallring (För). Huvudstammar över 10 meter och under 500 röstammar per hektar.

Av de bestånd som inventerades klassades 5 bestånd som normalröjning, 3 som senröjning, 4 som konflikt bestånd och 2 som rena förröjning (Figur 8 och tabell 3).

Medelhöjden för huvudstammarna varierade från 3,7 meter till 13 meter för de olika bestånden, med en medelhöjd på 7,2 meter (Figur 8 och tabell 3). Röststammarnas medelhöjd varierade från 3,4 meter till 7 meter för de olika bestånden, med en medelhöjd för röststammarna på 4,8 meter.

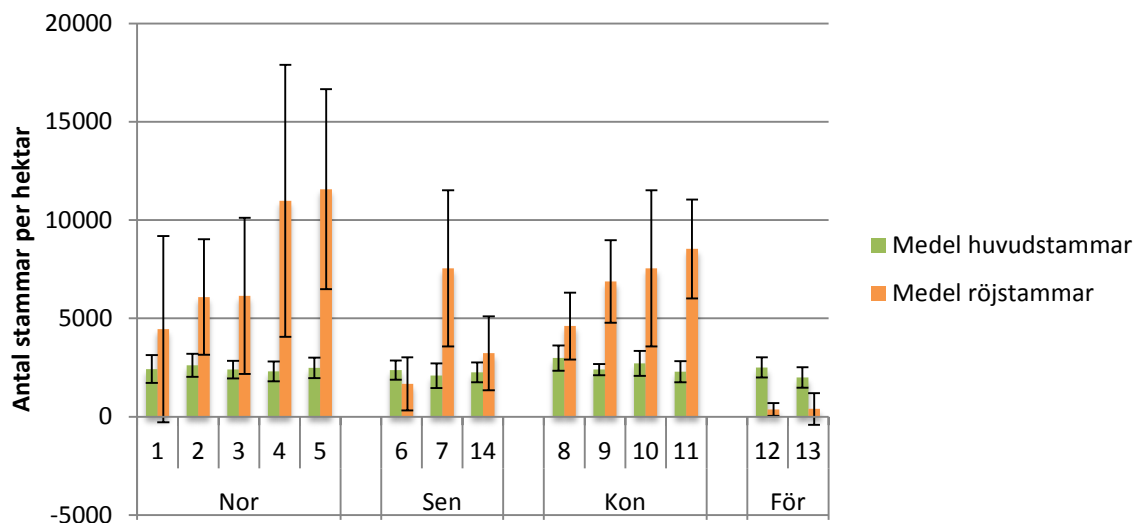


Figur 8. Medelhöjden för huvudstammar och röststammar. Felstaplarna visar provytornas medelhöjd i standardavvikelse inom bestånd. Bestånden är indelade i klasserna normalröjning, sen röjning, konfliktröjning och förröjning inför gallring

Figure 8. Average height of the main stems and removed clearing stems. Error bar shows the sample areas average height in standard deviation within a stand. Stands are divided into the classes' normal clearing, late clearing, conflict clearing and clearing before thinning

Antal stammar

De inventerade röstammarnas antal varierade för de olika objekten från 373 till 11 571 styck per hektar. Huvudstammarna varierade från 2 000 till 2 987 styck per hektar med ett medel på 2 419 styck (Figur 9 och bilaga 1).



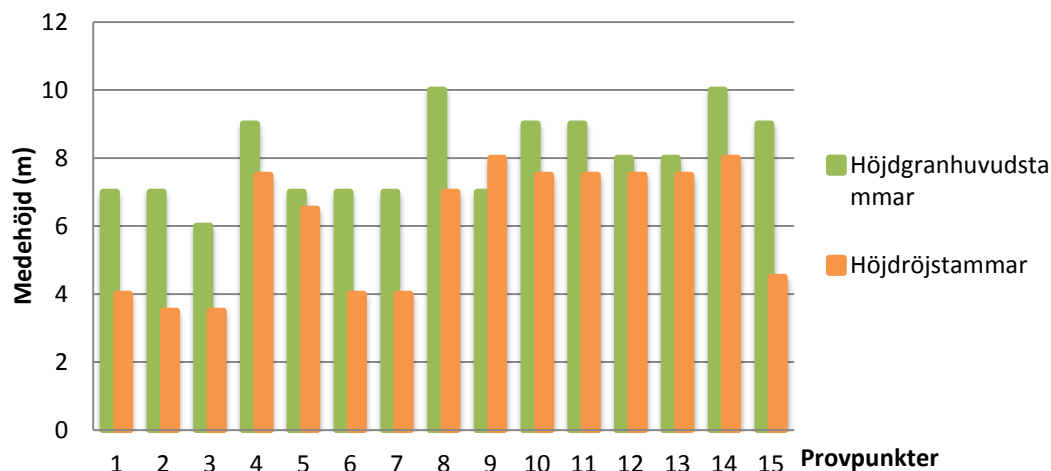
Figur 9. Huvud- och röstammars variation i medelantal för varje bestånd, felstaplarna visar standardavvikelsen för varje bestånd

Figure 9. The main and removed clearing stems variation in the average number for each stand, the error bars show the standard deviation for each stand

Beståndsvariation i höjd

Bestånden som har inventerats var mycket heterogen då det gäller höjd på røj- och huvudstammar. I bestånd 8 varierar höjden på huvudstammarna och røjstammarna mycket (Figur 10). Huvudstammarna hade ett medelhöjd på 7,7 meter och røjstammarna på 7 meter. Huvudstammarnas medelhöjd varierar mellan 6 och 10 meter och røjstammarna varierade från 3,5 till 7,5 meter. Störst skillnad mellan huvudstammar och røjstammar var det i provpunkt 15 där røjstammarna var 4,5 meter i medel och granarna 9 meter i medel. Det finns provpunkter där medelhöjden för røjstammarna är högre än medelhöjden för huvudstammarnas (Figur 10). I vissa provpunkter är medelhöjden för røj- och huvudstammarna lika höga.

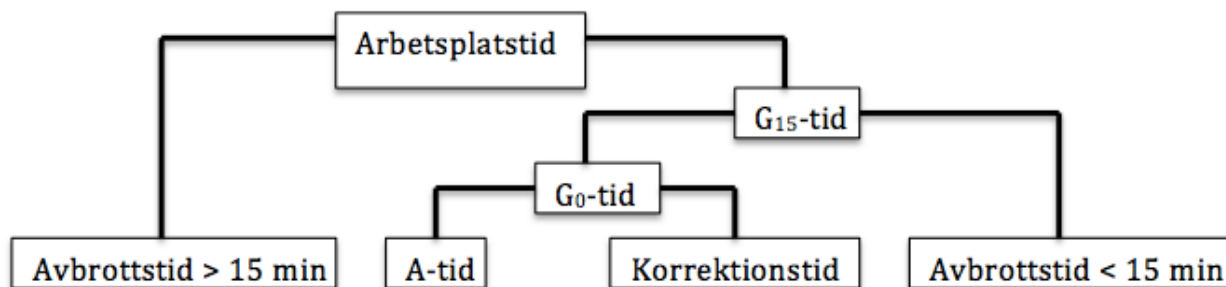
Medelhöjden för røjstammarna varierar mellan de olika provpunkterna i beståndet. Lägsta medelhöjden har provpunkt 2 och 3 på 3,5 meter och högsta medelhöjden har provpunkt 9 och 14 på 8 meter. Ena delen av beståndet har en medelhöjd på 4,7 meter motsvarande 7 provpunkter (1-7) och i den andra delen var medelhöjd på 7,2 meter för de 8 provpunkterna (8-15) (Figur 10). Antalet røjstammar i medel var i ena delen (provpunkt 1-7) 7500 stycken per hektar och i andra 9500 stycken per hektar (provpunkt 8-15).



Figur 10. Höjden för huvud- och röjstammar varierar mellan de olika provytorna i beståndet 8
 Figure 10. The height of the head and removed cleared stems vary between the different sample plots in stand 8

2.8 Beräkning av röjningsarbetet

Två olika metoder användes vid analys av tidsåtgången, Södra skogsägarnas metod och SLAs (Skogs- och lantarbetsgivareförbundet) metod. Tidsåtgången vid röjning beräknas med olika korrektions faktorer. Korrelationsfaktorer eller bortsättningsfaktorer är faktorer som påverkat prestationen vid röjning. Dessa ger en ökad tidsåtgång och beräknas procent av röjningstiden utan försvårande faktorer (Figur 11).



Figur 11. Tidsåtgången för röjning uppdelat i de olika tidsmomenten. Arbetsplatstid är 8 timmar per dag. Avbrottstid > 15 min är tid för gång från bil till bestånd mm, G₁₅-tid är uppdelat i avbrottstid < 15 min är tid för tankning, filning mm, och G₀-tid som är tid för effektiv röjning uppdelat i A-tid som är röjning utan försvårande faktorer, korrektionstid är procentuell tid av A-tid som läggs på för de försvårande faktorer som sågningssvårigheter, stamval mm

Figure 11. The time required for clearing, divided into the different time moments. Workplace time is 8 hours per day. Break Time > 15 min's time for walking from car to stand, etc., G₁₅ time is divided into break time < 15 min's time for refueling, sharpening the tools, etc., and G₀ - time is time that is efficient clearing divided into A- time is the clearing without aggravating factors, the correction time is the percentage of time the A - time spent on the aggravating factors like sawing difficulties, what trees to cut, etc.

2.8.1 SLAs modell

SLA modellen bygger på flera steg (SLA 1991). Först räknas avbrottstiden över femton minuter ut, vilket är faktorer som gångavstånd, pauser, skötsel, tankning mm. I modell läggs faktorer in som påverkar avbrottstiden vilka är gångavstånd i meter till objektet morgon och kväll och gångavstånd i meter vid rast. Samt antal kontroll provytor. Utifrån detta uträknas övrig avbrottstid.

Därefter uträknas G_{15} -tid med formel A, se nedan. Första steget är att räkna ut effektiv tid utan svårigheter, utifrån medelhöjd på röstammar och antal röstammar per hektar.

Därefter läggs de procentuella korrigerings faktorerna till i formel A (Figur 11).

Följande Korrigeringsfaktorer ingår i SLAs metod;

Förflyttningshinder: marklutning, stenar, stubbar, håligheter, försumpningar, underväxt som inte skall röjas, trädrester, kvarvarande bestånd mm (0-40%)

Andra hinder: Avser sågningshinder d.v.s. inslag av grova stammar, rotgrovhet, gräs, lövbuketter, stamvalssvårigheter, underväxt m.m. (0-50%)

Andel röstgran med lågt sittande grenar: Anges i % av de stammar som skall röjas bort (0-40%)

Beräkningar av tidsåtgång med SLAs modell. Först räknas avbrottstid (P) ut sedan A tiden (T), därefter räknades den procentuella korrektionsfaktorernas (K) tid ut. Dessa sätts in Totaltids formel, vilket ger den teoretiska arbetsplatstiden.

Formel A
$$T = 69,615 + 11,5362RH - 0,11475R^2H$$

Där R är antal röstammar per hektar i tusental och H är medelhöjden på röstammarna.

SLAs modell

$$Totaltid = \left(T * \left(\frac{1, K}{100} \right) \right) * P$$

T är tid från formel A, K = korrigeringsfaktor faktorn som är procent av T, P är uträknad avbrottstid över femton min.

2.8.2 Södras modell

I Södras modell (Petersson 2011) till skillnad från SLAs modell räknar man inte ut avbrottstider över femton min, utan en tidsökning med 24 procent läggs på. Därefter räknas den effektiva tiden ut med formel A utan hänsyn till korrigeringsfaktorer. Efter det läggs korrigeringsfaktorerna på i procent av tiden från A formel. I Södra modellen används andra korrigeringsfaktorer än mot i SLA modellen (Figur 10).

Korrektionsfaktorer som ingår i Södra skogsägarnas modell är;

Andel röjgranar av totala antalet röjstammar, 1 % tillägg per 10-del av röjstammarna som är gran.

Terräng och markförhållande (0-25 %)

Underväxt, vegetation, avfall mm (0-15 %)

Sågningssvårigheter (0-25 %)

Stamval (1-7 %)

Övriga svårigheter (vägar, stigar, diken m.m.)

Gångväg enkel sträcka (2 % per 100 meter)

Beräkningar av tidsåtgång med Södras modell. Först räknas A tiden (T) ut, därefter räknas korrektionsfaktorerna (K) ut i procent av T. Dessa sätts in i Totaltids formel, vilket ger den teoretiska arbetsplatstiden.

Formel A
$$T = 69,615 + 11,5362RH - 0,11475R^2H$$

Där R är antal röjstammar per hektar i tusental och H är medelhöjden på röjstammarna.

Södras modell

$$Totaltid = \left(T * \left(\frac{1, K}{100} \right) \right) * 1,24$$

T är tid från formel A, K korrigeringsfaktorn som är procent av T.

2.9 Analys av data

Det inventerade materialet bearbetades och analyserades i Excel.

För bestånden beräknades medelvärde, standardavvikelser i Excel.

Teoretisk tid för varje bestånd modellerades med de två olika modellerna.

Den verkliga tiden jämfördes med den teoretiska tiden från Södras modell och SLAs modell

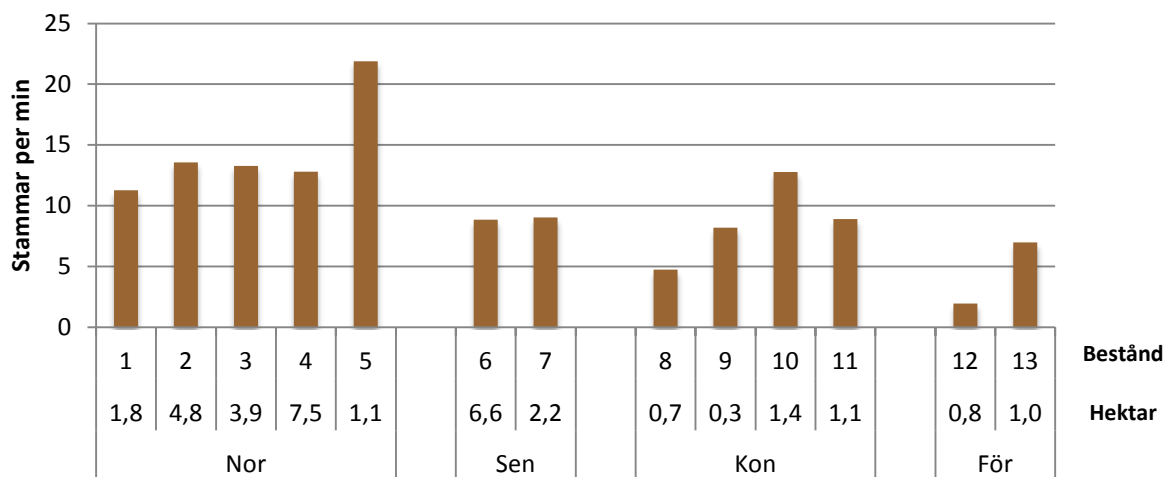
Analyser gjordes inom bestånden för att få fram en procent på hur mycket den teoretiska tiden skiljde mot den verkliga tiden. Efter det gjordes en analys av oförklarlig tid för de olika röjningsklasserna.

En analys gjordes för att se om det fanns samband mellan arealen och den oförklarliga tiden.

3 RESULTAT

3.1 Stammar per minut

Antal stammar per minut som røjarna hann røjta varierade mellan de olika røjningsbestånden. I normalrøjningsbestånden låg 4 bestånd mellan 11,3 och 13,6 stammar per minut och det femte normalrøjningsbeståndet på 21,9 stammar per minut. Normalrøjning har medel för de fem bestånden på 14,6 stammar per minut och standardavvikelse på 4,2. De två sen røjningsbestånden har medel på 8,9 stammar per minut och standardavvikelsen 0,1. I konfliktrøjning låg de 4 bestånden mellan 5,7 och 12,8 stammar per minut, där medel var 8,9 stammar per minut med en standardavvikelse på 2,9. I förrøjning låg ett bestånd på 2 stammar per minut och ett annat på 7 stammar per minut. Förrøjning har medel på 4,5 stammar per minut med standardavvikelsen 3,6 (Figur 12).



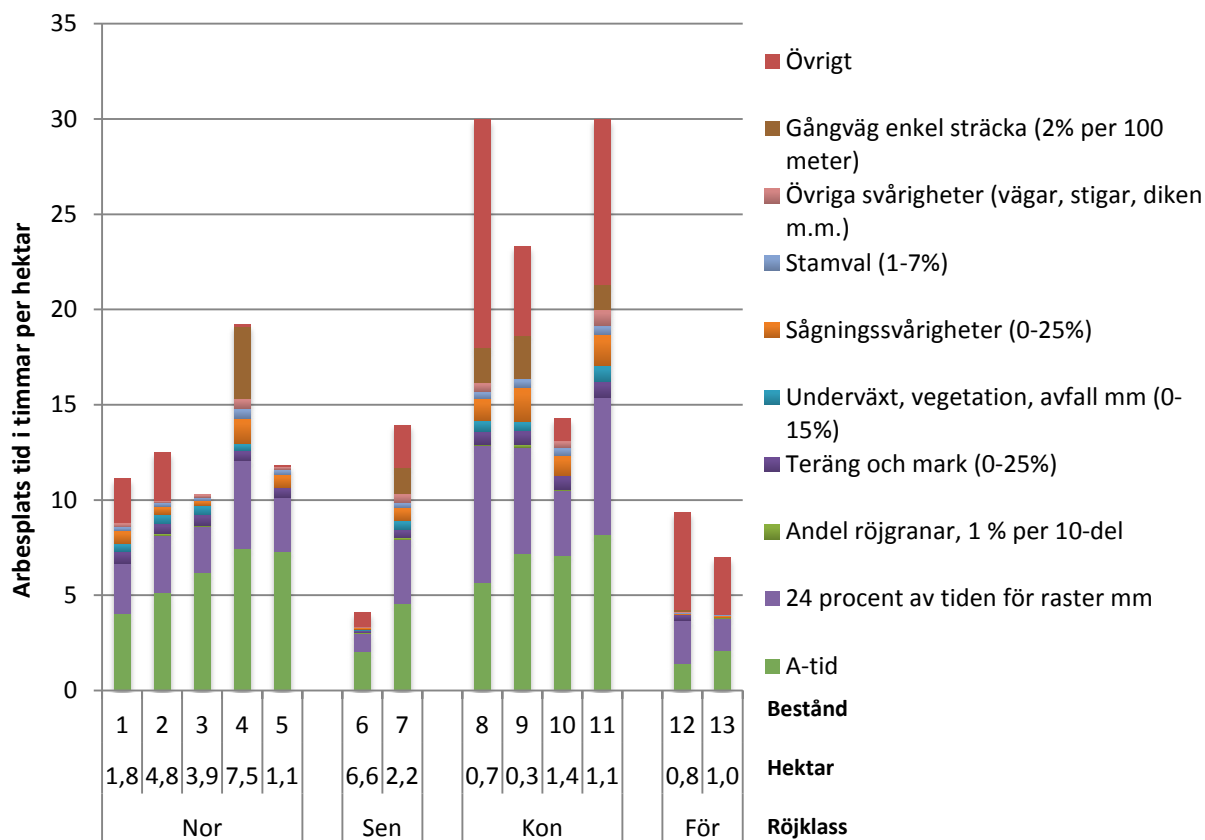
Figur 12. Stammar per minut som røjarna røjta för bestånd 1 till 13
Figure 12. Stems per minute that were cleared for stands 1 to 13

3.2 Tidfördelning på røjningarna

3.2.1 Södras modell för tidsåtgång per hektar

A-tiden (røjtiden utan försvårande faktorer) varierar mellan de olika bestånden, det finns en variation inom klassen normalrøjning från 4 timmar till 7 timmar och 27 min (Figur 13). För senrøjning varierar tiden från 2 timmar till 4 timmar och 34 min. Konfliktrøjningen varierar från 5 timmar och 40 min till 8 timmar 12 min. Förrøjning inför gallring varierar från 1 timme och 24 min till 2 timmar och 6 min.

Inventeringen visar att de försvårande korrektionsfaktorernas tidsåtgång gav en procentuell ökning av tiden från 24 till 406 % vid beräkning av A formel (Figur 13). Längre gångavstånd gav en ökning med 0 till 96 %. Övriga svårigheter som att man inte får lämna nerröjda träd på stigar, i diken eller på kulturlämningar mm ökade procentuella tiden med 1 till 10 %. Stamval, de vill säga att välja vilket träd som skall röjas ner, ökade tidsåtgången från 1 till 7 %. Övrig påverkan gav en ökning från 0 till 365 %, där näst högsta procenttillägget var 155 %.

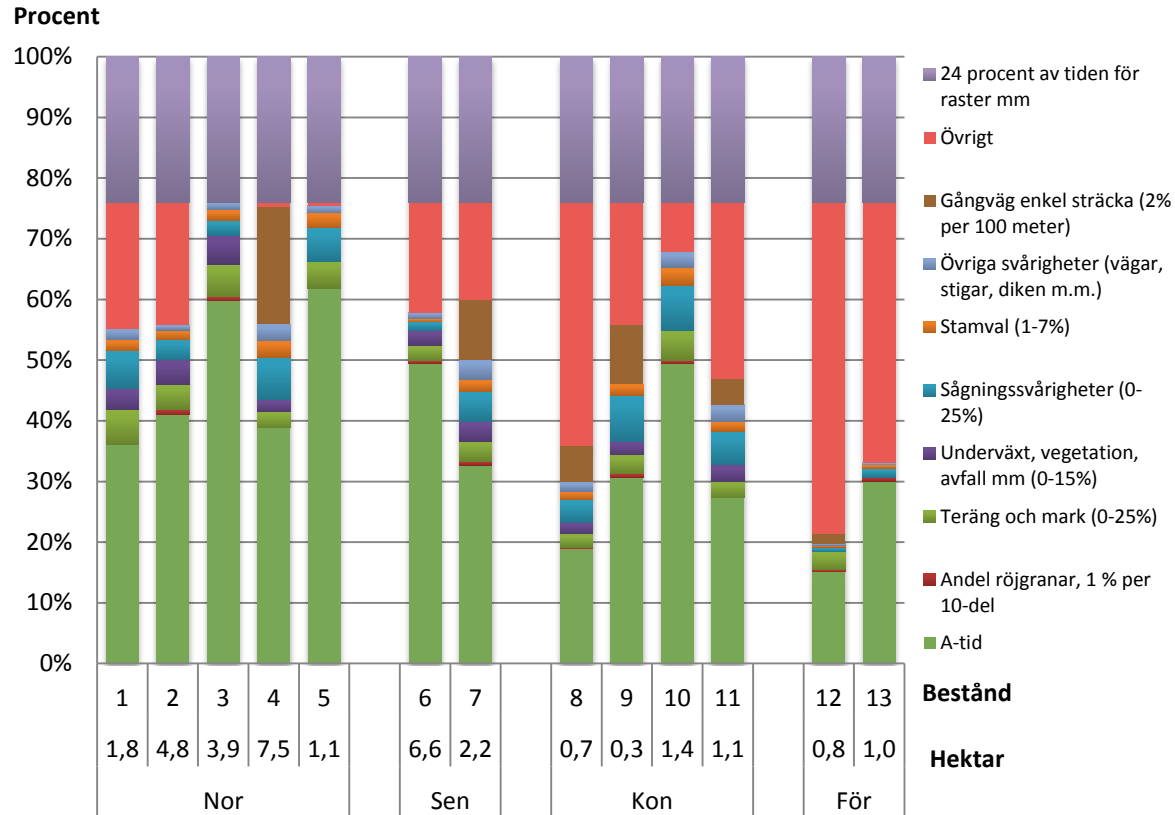


Figur 13. Tidfördelning på de olika tidskrävande korrektioners faktorer vid röjning. Bestånden sorterade utifrån röjclass och därefter antal rökstammar per hektar från vänster till höger

Figure 13. The time distribution of the various time-consuming correction factors for clearing. The stands are sorted by class and then number of clearing stems per hectare, from left to right

3.2.2 Momentens procentuella tid då totala tiden är 100 procent

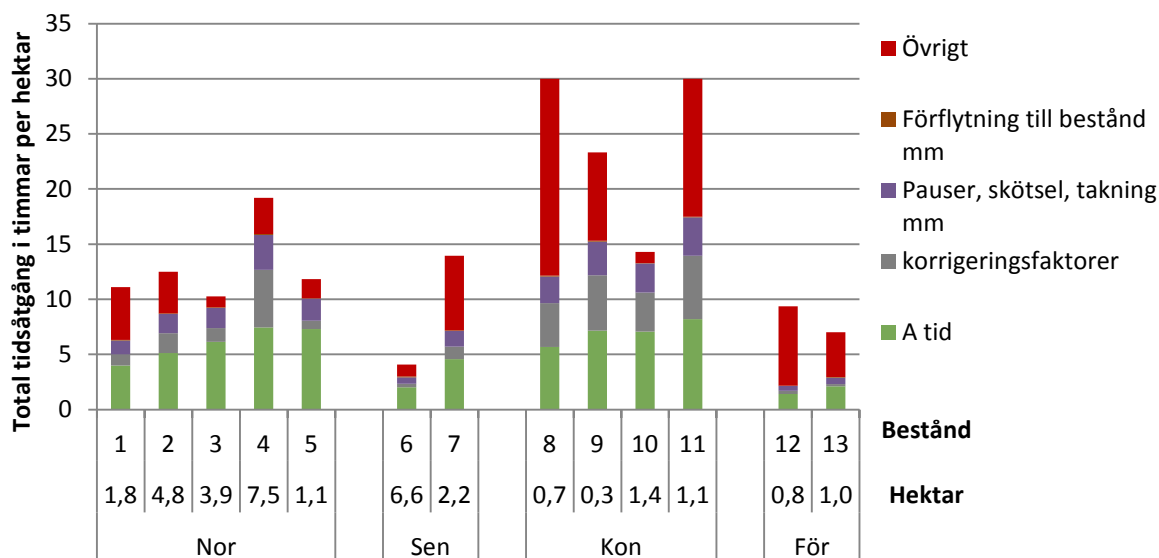
Studeras de olika fördyrande momenten i procent av den totala tiden för varje bestånd, ser man den totala tiden som inte går att härleda. Tid som här benämns “övrig tid”, varierar från 0 till 55 % för alla bestånd. Medel för klassen normalröjning är 8,5 %, för senröjning 17 %, för konfliktröjning 21 % och för förröjning 49 % (Figur 14). Gångavstånd till bilväg och lunch varierar i från 0 till 19 %



Figur 14. De olika momenten i procent av totala tiden
 Figure 14. The different operations as a percentage of total time

3.2.3 SLAs modell för tidsåtgång per hektar

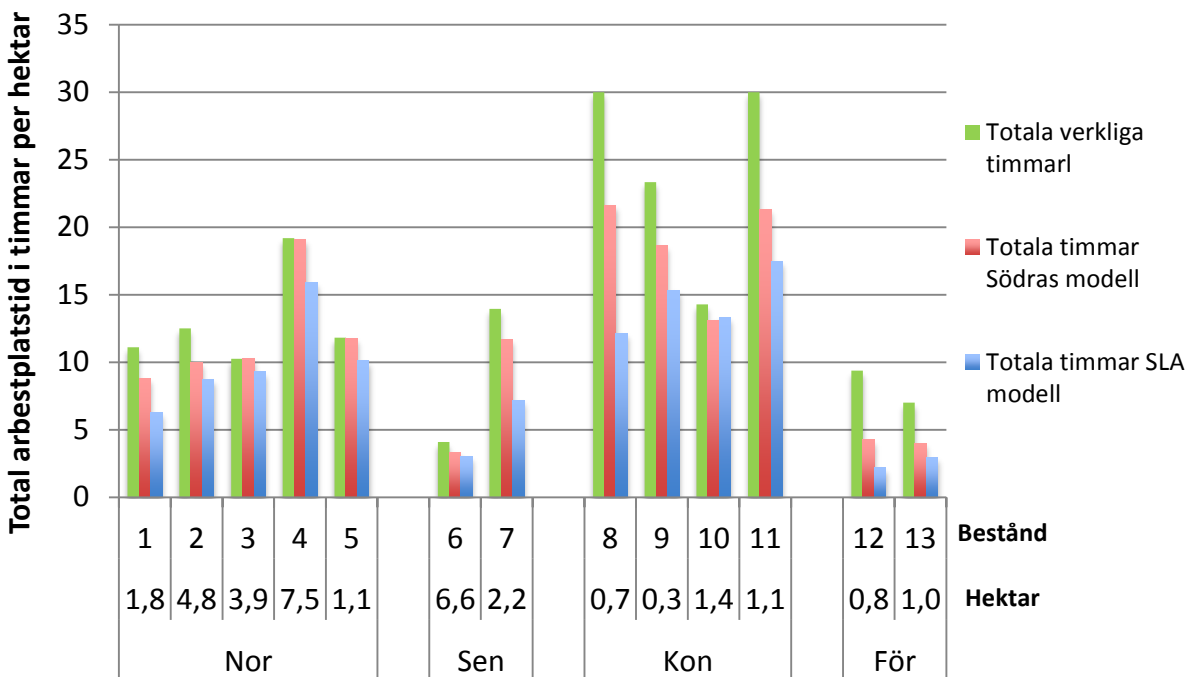
I SLA modellen varierade ”övriga” tidsåtgång mycket mellan de olika klasserna. Tiden för övrigt i normalröjning var 2 timmar och 55 min, senröjning var 3 timmar och 55 min, konfliktröjning var 9 timmar och 51 min och förröjning var det 5 timmar och 38 min (Figur 15).



Figur 15. Tidfördelning på de olika tidskrävande korrektioners faktorer vid röjning
 Figure 15. The time distribution of the various time-consuming correction factors for clearing

3.3 Jämförelse mellan SLAs- och Södras modell

De två olika framtagna teoretiska tiderna varierade både mot varandra och mot den verkliga tiden, (Figur 16, Bilaga 2). Generellt ligger bortsättningsmallarnas kostnader under när man använder inventerade data. Södras metod överensstämde i de flesta fall bättre än SLAs modell. Södras modell låg vid normalröjning i medel en timme under verklig tid efter inventerad tid medan SLAs modell låg 2 timmar och 54 minuter under. Vid sen röjning låg Södras modell i medel 1 timma och 30 minuter under verklig tid och SLA är 3 timmar och 54 minuter under. Konfliktröjning ligger i medel 5 timmar och 42 minuter under verklig tid och SLAs modell 4 timmar och 6 minuter. Förröjning låg i medel 4 timmar och 6 minuter under och SLAs modell 1 timme och 36 minuter (Figur 16, Bilaga 2).



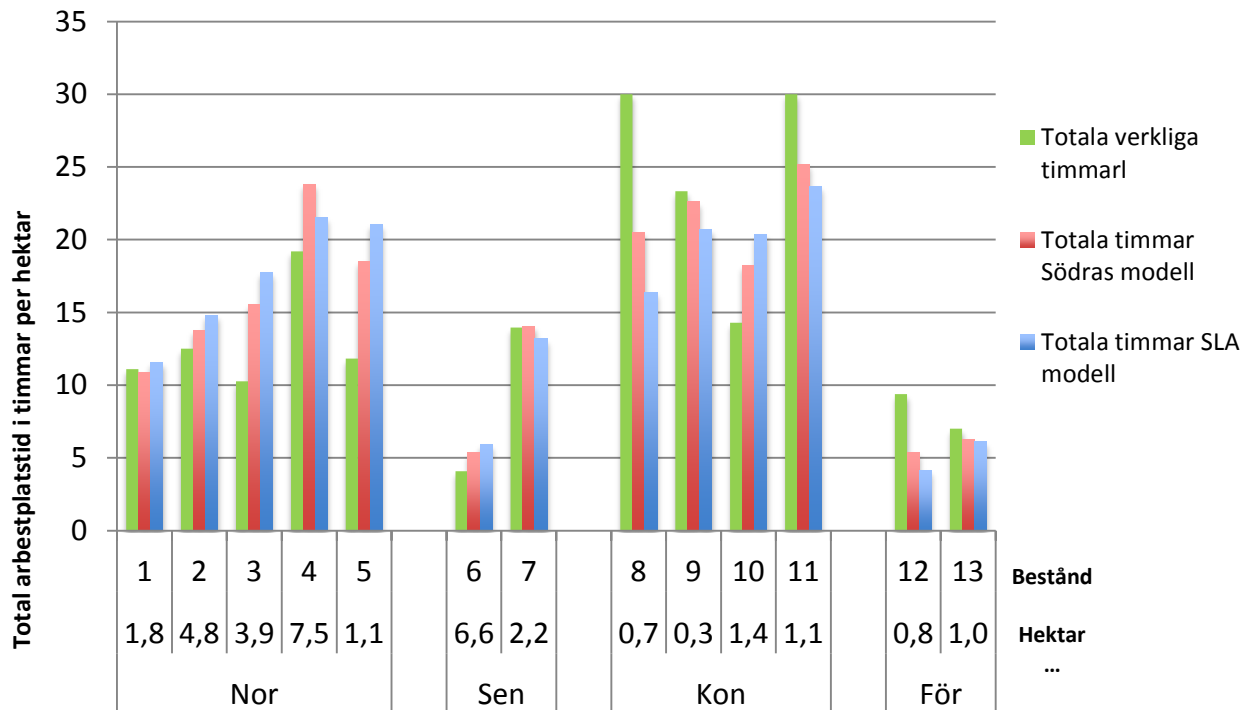
Figur 16. Förhållandet mellan verklig tid (vänstrastapeln) och de teoretiska tiderna gjorda med Södra (mittensta stapeln) och SLAs (högra stapeln) modeller

Figure 16. The relationship between actual time (left column) and the theoretical times made with Södra (middle column) and SLAs (right column) models

Maximering av korrektionsfaktorer

För att se om bedömningarna av korrektionsfaktorerna varit för låga har maximering av värden gjorts. Maximering av Södra skogsägarnas modell och SLAs modell gav olika maxvärden på total tiden. I Södras modell vid normalröjning låg maximering av värdena över den totala tiden (Figur 17).

Vid maximering av Södra modellens korrektionsfaktorer låg de lite över verklig tid i normalröjning. SLA modellens maximering av korrektionsfaktorerna låg ännu lite högre över verklig tid i normalröjning än Södras modell. Sen röjning låg de två modellernas max i närheten av den verkliga tiden. I tre av konfliktbestånden ligger maximeringen av modellerna under totala tiden, Södras modell är närmst i dessa fall och SLAs kort därefter. I ett av konfliktbestånden ligger Södras modell 3 timmar och 30 min över verklig tid och SLA ligger 5 timmar och 30 minuter över. I förröjningarna kommer inte modellerna upp i den verkliga tiden, Södras kommer närmst (Figur 17). Att göra så här är inte korrekt utan bara ett prov för att se vad maximering skulle ge.

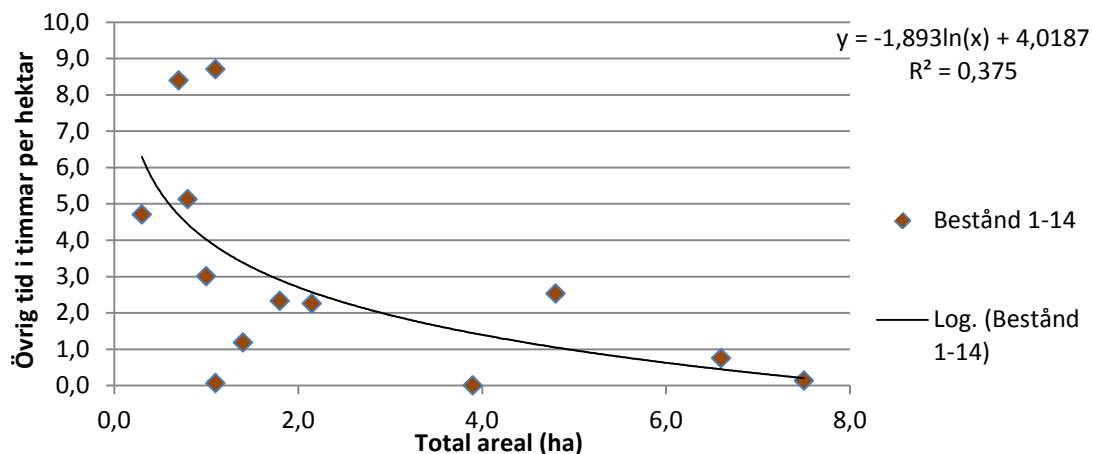


Figur 17. Totaltiden i timmar för röjning jämförs mot maximering av försvårande korrektionsfaktorerna i Södra skogsägarnas och SLAs modeller för bortsättning vid röjning

Figure 17. Total hours for clearing compared to the maximization of the aggravating factors in the Södra skogsägarnas and SLAs models for off payments at clearing

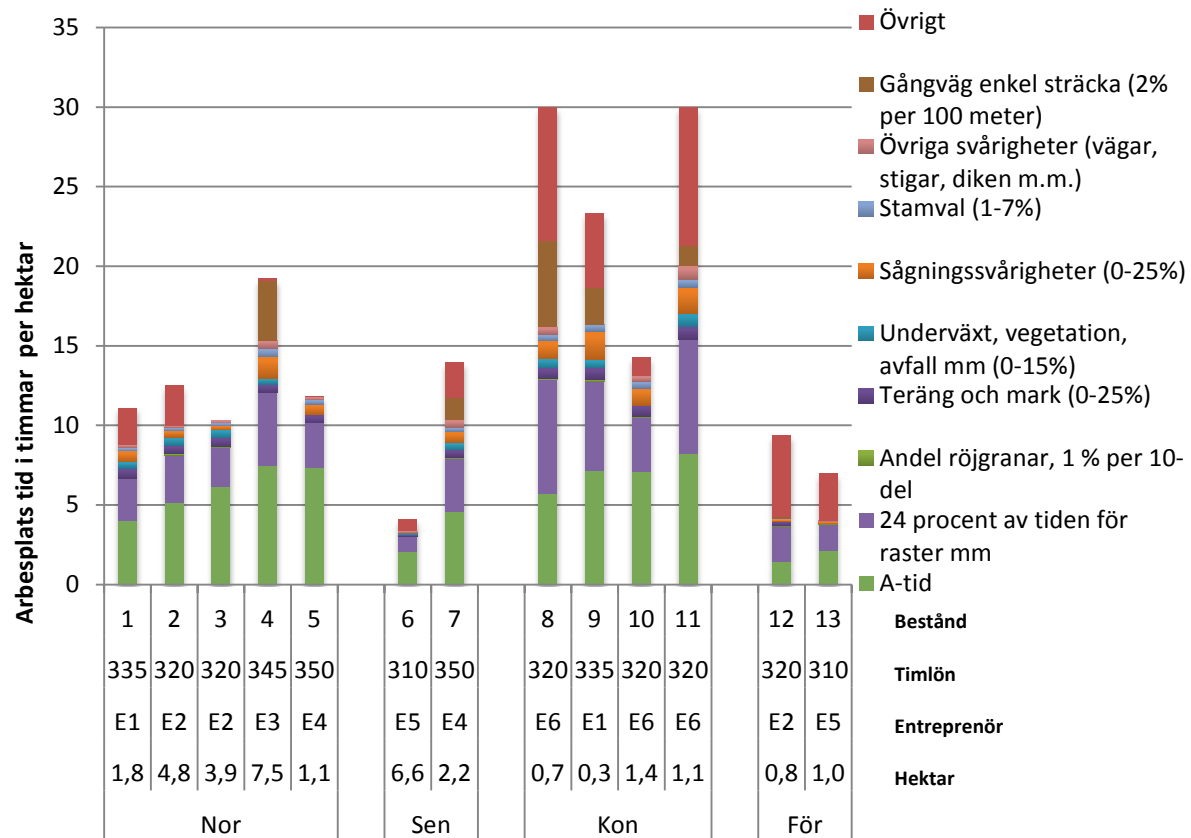
3.4 Påverkande faktorer

Beståndens areal varierade från 0,3 hektar till 7,5 hektar. Övrig tid minskade samtidigt från 4 timmar och 42 minuter vid 0,3 hektar till 6 minuter per hektar vid 7,5 hektar. Trendlinjen visar hur ”övrig tid” minskar med ökad areal (Figur 18). $R^2=0,375$.



Figur 18. Visar den oförklarliga tidens samband med den totala arealen
 Figure 18. Shows the unexplainable time connection with the total area

Entreprenörernas påverkan kan inte visas utifrån studien. Det finns inga mönster på att de som har högre timlön röjer fortare än de som har mindre timlön (Figur19).



Figur 19. Tidsåtgången för alla bestånd och den entreprenör som utfört det
 Figure 19. The time required for all stands and the contractor did the work

4 DISKUSSION

4.1 Inledning

I detta arbete har tidsåtgång och kostnaderna analyserats vid röjning av bestånd där huvudstammarna var mellan 3,7 och 13 meter höga. Dessa bestånd har sett mycket olika ut beroende på vilken ståndort de växt på, trädslagsblandning de haft, antal stammar och höjd på stammarna. Utöver detta fanns många andra faktorer som påverkat tidsåtgången så som gångavstånd till väg, förflyttningshinder, sågningshinder m.m.

Enligt Södras standard borde antalet huvudstammar ligga mellan 2200 till 2500 beroende på bonitet (Lindén et al., 2013). I denna studie låg de flesta bestånd mellan 2300 till 2500. Ett av förrojnings bestånden hade endast 2000 stammar kvar vilket kan anses som okej då det är ett äldre bestånd som inte har så långt kvar till gallring. Medan två av konfliktröjningarna hade ett högre antal stammar, över 2700 stammar. Rekommendationerna är att vid eftersatt röjning spara fler huvudstammar än det rekommenderade stamantalet för slutröjning (Anon. 2013b), detta för att stammarna på så vis ska kunna ge stöd åt varandra samt hämma lövuppslag. Vid ett högre stammantal behöver man återkomma igen inom några år för få ner stammantalet innan träden blivit för höga.

Höjden på huvudstammarna för alla bestånd varierade från 3,7 till 13 meter med en medelhöjd på 4,5 meter. Detta kan man tycka är märkligt men det beror på att variationen inom bestånden och mellan provytorna var mycket stor. I bestånd 8 där de olika provytorna studerats lite mer ser man att variation i höjd var mycket stor trots att beståndet såg jämnhögt ut. I bestånd 8 och alla andra bestånden som inte blivit röjda i tid sker en naturlig skiktning, björkarna i dessa bestånd har växt snabbt och hämmat granarna, ibland har alla björkar växt om och ibland bara en del. Problemet uppstår när man röjer dessa bestånd då de framröjda huvudstammarna är olika höga och därmed har olika förmåga att konkurrera med lövuppslaget efter röjning. Huvudstammarna behöver uppnå en viss höjd, mellan 2 och 4 meter beroende på bonitet och markfuktighet, för att kunna konkurrera ut stubbskotten enligt Lindén et al., (2013). Vid sen röjning blir många träd långa och gängliga vilket gör att de lätt utsätts för vind och snö. I skiktade eftersatta bestånd på 8-12 meter rekommenderar Södra skogsägarna (Anon. 2013b) att man kan välja mellan de största träden, oavsett trädslag för att få ett stabilt bestånd. Detta var inte riktigt följt i de inventerade bestånden utan vid många röjningar var ett ”litet” kient barrträd valt före ”stort” stabilt lövträd vilket kan bli problem när de små huvudbarrplantorna eventuellt inte klarar konkurrera med det kommande lövuppslaget. Samtidigt kräver eventuell certifieringen en lövvolym på 5 eller 10 % i bestånd på frisk eller fuktig mark (Anon. 2011). För att lämna lövträd enligt standard krävs ett avstånd från lövträd till intill stående huvudstam på 1,5 x förbandet (ca 3 meter)(Lindén et al.2013). Följs inte dessa avstånd blir ytan underkänd.

4.2 Tidsåtgång

Denna studie visar på att det tar längre tid att röja ett bestånd desto högre bestånden blir precis som (Kaila et al., 2006., Uotila et al., 2014) kom fram till i sina studier. I denna studie kan man däremot inte se något tydligt samband mellan tidsåtgång, höjd och ålder vilket kan bero på att underlaget inte var så stort. Men det stödjer att tidsåtgången kan öka med 8 % per år (Uotila et al., 2014) samt 8-24 % på två år (Kaila et al., 2006).

Resultatet av denna studie visar att det tar ungefär lika lång tid per hektar att utföra en röjning sent (Sen) (7 meter) som vid normal (Nor) tid (5-6 m). Ett av de sent röjda bestånden skiljer sig dock mot det andra då antal röstammar per hektar är lägre, detta har gett en längre tid. Den längre tiden kan bero på att besluten om stamval tagit längre tid, då få självklara huvudstammar funnits. Vid jämförelse av de bestånd som var röjda vid normal (Nor) eller sen (Sen) tidpunkt mot konfliktröjningarna (Kon) tog 3 av 4 konfliktröjningsbestånden (Kon) minst dubbelt så lång tid som röjningarna utförda i normalt (Nor) eller sent (Sen). Vilket kan förklaras av att högre stammar tar längre tid att röja ner, vilket även Bergstrand et al., (1986) kommit fram till. Undantaget från detta var för ett konfliktröjningsbestånd (Kon) som tog ungefär lika lång tid som för normalröjningarna (Nor). Detta bestånd var lättare att klarlägga tiden för än för de andra, då det framgick bra på fakturan. De andra konfliktbestånden (Kon) hade en liten areal eller var svåra att härleda tiden för. Förröjningarna (För) är de röjningar som tagit kortast tid, vilket kan bero på det låga antal röstammar per hektar, runt 400 st. Det som tagit tid i dessa förröjningsbestånd (För) kan vara att förflytta sig inne i bestånden, dra ner röstammar, lumpa grövre röstammar, samtidigt som det är längre mellan röstammarna.

Vilken tid de olika momenten tagit i procent av den totala tiden ger en annan bild/synintryck än om man tittar på timmar per hektar. Den visar att den övriga tiden som är oförklarlig tid är procentuellt likvärdig mellan normalröjning (Nor), senröjning (Sen) och konfliktröjning (Kon). Detta visar på att modellerna för framtagning av tid är lika bra för dessa olika sorters röjningar. Däremot är den procentuella tiden för ”övrigt” längre för förröjning, då den procentuellt utgör ca hälften av den totala tiden. För att beskriva dessa röjningar bättre skulle någon mer faktor behövas tas med, förslagsvis eventuellt arealen.

Då alla utförda studier visar på en ökad tidsåtgång med ökad ålder och höjd, så talar detta för en försenad röjning före att vänta med att röja strax före gallring. Mycket finns att vinna på att gå in och röja så snart som möjligt, som t.ex. tillväxt på gangvirke, stabilare bestånd samt troligen en lägre röjningskostnad. Att vänta med att röja till före gallring kan innebära ett bortfall av stammar genom självgallring. En senarelagd röjning kan ge en ökat tidsåtgång med mellan 8-24% (Kaila et al., 2006) detta skulle kunna innebära en stor kostnadsökning på ca 300 kr per hektar och år.

4.3 Bortsättningsmallar

När man jämför de använda bortsättningsmallarna SLAs och Södras så varierar de båda mot den verkliga tiden. Utifrån de inventerade korrelationsfaktorerna så underskattar bortsättningsmallarna generellt tidsåtgången för röjning av ett bestånd sett till vad den verkliga tidsåtgången faktiskt är.

Södras bortsättningsmall kom något närmare den verkliga tiden än SLAs. Bedömt utifrån Södras modell är det den totala tiden, terräng och mark samt sågningssvårigheter som haft störst påverkan på den totala tiden.

Då det är en inventerare som subjektivt bedömer utifrån sina egna referenser hur mycket de försvårande faktorerna påverkar tidsåtgången kan det leda till fel i bortsättningsmallarnas beräkningar.

Då man maximerar korrelationsfaktorerna för att se om man kan komma upp till den verkliga tiden får man högre sluttid på SLAs metod. Anledningen till det är att andelen röjgran går att justera mera i SLAs mall (max 40%) än i Södra mall (max 10%). Denna studie visar att bortsättningsmallarna fungerar bäst vid normalröjning (Nor) och möjligen i sena röjningar (Sen). I konfliktbestånd (Kon) och förröjningar (För) räcker inte korrektionsfaktorerna till för att komma upp i den verkliga tidsåtgången.

Terrängens påverkan varierar mycket inom studiens röjklasser, då den inte är knuten till någon röjklass, även hyggesavfall kan göra att terrängen kan upplevas mycket krävande.

Röjningsavfallet upplevdes som hindrande faktor i alla klasser utom i förröjningsklassen (För). Sågningssvårigheter är en faktor som ökar tidsåtgången, detta då stammarna är högre och grövre vilket kräver bättre och mer korrekta fällsnitt. När träden inte faller där man tänkt sig tar det längre tid, då man behöver gå runt dem eller dela stammen på mitten. Att välja vilka stammar som skall sparas brukar vara enkelt då de barrhuvudstammar som man planterat finns kvar med god kvalitet. Men då barrhuvudstammarna dött eller fått dålig kvalitet behöver en annan stam väljas till huvudstam, att välja en annan huvudstam tar tid. Stamval har utgjort en tidsfaktor på 1 till 7 % i de eftersatta bestånden. Vilket även går att se utifrån hur många stammar de röjt ned per minut i de olika klasserna, då de inte behövt ta några stamvals beslut har det gått fortare. Det är även andra faktorer som påverkat hur många stammar de röjt per minut, som manövrering av röjstammar vid hög höjd och högt antal röjstammar. Det är svårt att kunna med säkerhet bedöma hur mycket tiden som ska kompenseras med (Lebel et al., 2007).

Det finns tidskrävande faktorer som inte bortsättningsmallarna tar hänsyn till så som entreprenören, motorredskap, areal med flera. Dessa faktorer kan vara förklaringen till ”övrig tid”, men det går inte att se några säkra samband mellan faktorerna och övrig tid.

Konflikt-röjningarna har en liten areal och stor övrig tid, men att säkerställa något samband är svårt. Entreprenörerna skiljer inte ut sig på något vis samt vilket motorredskap de använt.

Vid maximering av korrektionsfaktorerna i de två modellerna, syntes stor variation i tid mot de modellerna som inte hade maximerade korrektionsfaktorer. I normalröjning och sen röjning ligger maximering av de försvårande faktorerna över den verkliga tiden. Bortsättningsmallarna som används är gjorda efter bestånd som liknar dessa bestånd mer än konflikt- och

förröjningsbestånd. Södras och SLAs bortsättningsmallar kom inte upp i den verkliga tiden, vid konfliktröjning och förröjning vid maximering av modellerna. Det kan bero på att modellerna inte innehöll faktorerna som behövdes i dessa typer av bestånd. Gångavstånd mellan stammarna m.m. kan vara tidskrävande faktorer som behöver läggas till. Men för att kunna använda bortsättningsmallarna även vid dessa typer av röjning behöver de eventuellt ändras lite.

4.4 Variation och medel inom bestånden

Resultaten visar på att det finns stora variationer inne i bestånden för höjd på och antal röststammar och huvudstammar. Då ena delen av beståndet kan vara bördigare än den andra delen. Att använda sig av medel för hela beståndet då kan ge en underskattning av tiden. För till exempel bestånd 8 var A-tiden utifrån totalt medel 6 timmar och 36 min. Om man skulle dela upp beståndet i två delar (provpunkt 1-7 och 8-15) skulle det istället ge en A-tid för hela beståndet på 6 timmar och 48 min. Inte någon större skillnad men den finns, det förklaras av figur 2 där tidsåtgången är högre desto högre medel höjd och antal röststammar (Bergstrand et al., 1986). Om bestånden innehåller större heterogenitet/variation blir denna skillnad större. Detta kan vara intressant att tänka på vid väldigt heterogena bestånd.

På provyte nivå finns en stor variation i höjd på både huvud- och röststammar, som inte märks då det är medel som används. Innan röjning har det funnits stor konkurrens mellan huvudstammar och röststammar om solljuset. Konkurrenten går att se på de smala gran topparna, som inte kunnat breda ut sig innan. Detta framgår inte av medelvärden då röststammarnas höjd dras ner ofta av flera kortare röststammar. Utifrån medlen för höjden på provytenivå ser det ut som att huvudstammarna ligger före i höjdtutvecklingen. Då topparna är smala och inte brett ut sig skulle risken för snö och blåst vara mindre, men trots det så finns risken för skador (Pettersson et al., 2012).

4.5 Förbättringsåtgärder av studien

Denna studie visar vilken tid olika sorters röjningar tar. Däremot vilken tid de olika momenten tar i röjningar svarar inte studien på. Så resultatet kan användas för att säga vilken tid röjningen kan ta men inte om en vis entreprenör gör det fortare eller vilken påverkan utrustningen har.

4.6 Styrkor och svagheter i studien

Detta är en mycket liten studie där det på grund av tidsbrist var svårt att få fram bra objekt som matchade de uppställda kraven för studien. Detta är synd då det hade varit lättare att dra bra slutsatser i ett något större data material.

Fältarbetet har utförts på bestånd som inte var planerade för tidsstudie, detta gör att röjningsentreprenören inte kände sig iakttagen under röjningen. Att göra studier under övervakning ger ofta en prestationsökning hos utföraren.

Fältarbetet har utförts i olika sorters röjningsbestånd, vilket har gjort att man har kunnat dela in dem i olika röjklasser för att sedan göra jämförelser mellan dem.

När tidsåtgången ska beräknas används korrektionsfaktorer. Procenten för dessa bedöms av inventeraren utifrån dennas referenser. Detta bidrar till att bedömnings fel kan ge korrektionsfaktorerna för stor eller lite vikt.

Fältarbetet är utfört efter röjning och inga tider för olika moment är antecknade under röjningen. Endast totaltiden för hela objektet är noterad, men vad som ingår i den framgår inte. Genom att använda bortsättningsmallarna har beräkningar gjorts för att härleda totaltiden. Dessa beräkningar har gjorts utifrån inventerad objektsdata. För att kunna få mer exakt tid för de olika momenten hade dessa olika moments tider behövts framgå av fakturorna.

Indelningen i olika röjklasser gör att man kan jämför mellan de olika klasserna. Det man bör tänka på är att alla bestånd ser olika ut och det finns gott om bestånd som befinner sig mellan de klasser som är gjorda i denna studie. Dessutom har bestånden varit mycket ojämna vilket gör att det är svårt att härleda kostnaderna för vad som tagit tid, då den enda tiden som är antecknad är arbetsplats tid.

Att ta in data från andra studier var svårt då de olika korrektionsfaktorerna behövdes inventeras, vilket inte framgick av de andra inventeringarna.

4.7 Annorlunda i ny studie

För att få ett bättre underlag med samma metod, skulle man under ett år samlat in intressanta objekt. Då skulle man kunna önska att entreprenörerna hade gjort mer ingående dokumentation av stamhöjd och typ av röjning, samt specificera tidsåtgången för varje objekt. Ofta har inspektörerna redan gjort en indelning av bestånden i olika röjnings typer.

Det som inte kom fram av denna studie var vad den övriga tiden berodde på, det går bara att fundera kring. För att reda ut detta skulle en verklig tidsstudie behövs göras, där man antecknat all tid. Denna studie hade smidigt kunnat göras med en GPS på varje röjare, då hade man kunnat se hur de rör sig när de röjer och när de tar rast eller servar röjsågen. Detta är en kostnadsfråga för studien, samt att man vid ett sådan här data insamling verkligen påverkar röjaren.

Interjuver av entreprenörer har inte skett i någon större utsträckning i denna studie, fler intervjuer skulle kunnat tillföra mer information. Lika så interjuver med dem som röjer kan ge viss information om hur arbetet uppfattas och hur svårt och tidskrävande stamval är i de olika röjningarna. Dessutom hade man sett om det finns andra tidskrävande faktorer.

Som tidsåtgång för nerdragning mm, vilket inte denna studie tar upp. Hur mycket saker de tar med ut i fält som mat och bränsle, avgör hur mycket gångtid de har per dag.

4.8 Slutsats

Denna studie visade att fler och högre röststammar ökar den totala tidsåtgången precis som väntat, vilket stödjer tidigare studier. Det finns tillräckligt många huvudstammar kvar efter röstning även om medelhöjden varierar mycket.

Utifrån denna studie kan man inte veta vad som tagit tid vid röstningarna, då de olika tidskrävande moments tidsåtgång inte antecknats. Utan bara totaltiden var specificerade på faktura ifrån entreprenörerna.

Denna studie visar att bortsättningsmallarna fungerar bäst vid normalröstning och möjligen senröstningar. I konfliktbestånd och förröstningar räcker inte korrektionsfaktorer till för att komma upp i den verkliga tidsåtgången.

5 Referenser

- Ageštam, E. (2009). *Gallring*. [Online] Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/Global/PUBLIKATIONER/Skogsskotselserien/PDF/07-Gallring.pdf> [2015-03-16]
- Anon. (2014). *Skogsvårdslagen*. [Online] Tillgänglig: http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Lagar/Svenskforfattningssamling/_sfs-1979-429/ [2015-03-08]
- Anon. (2013a). *Så höjer du ditt netto*. [Online] Tillgänglig: <http://storaensoskog.se/senaste-nytt/skogsskotsel/2013/11/sa-hojer-du-ditt-netto/> [2015-03-08]
- Anon. (2013b). *Röjning i barrskog en lönsam inventering*. [Online] Tillgänglig: http://skog.sodra.com/Documents/Broschyrer%20och%20faktablad/Södra%20Skog/Röjning_i_barrskog_med_Södra.pdf [2015-04-27]
- Anon. (2011). *Certifierad skog enligt FSC och PEFC*. Södra Skogsägarna. SS291/110101 Prinfborgs Växjö.
- Anon. (1969d). *Beståndsvård och produktionsekonomi*. Kungliga skogsstyrelsen. Stockholm.
- Bergstarand, K.-G., Lindman, J. & Petr'e, E. (1986). *Underlag för prestationsmål för motormanuellröjning*. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. Redogörelse 7.
- Fagerström, J. (2011). Röjningstidpunktens inverkan på röjningskostnadens storlek – En caseundersökning på granplantbestånd i södra Finland. Examensarbete för skogsbruksingenjör (YH) – examen, Roseborg.
- Fahlvik, N. (2006). *Web-boken om gran*. [Online] Tillgänglig: <http://www-gran.slu.se/Webbok/PDFdokument/Röjning.pdf> [2015-04-27]
- Fahlvik, N. (2005). *Aspects of precommercial Thinning in Heterogeneous Forests in Southern Sweden*. Dissertation. Faculty of Forest Science, Swedish University of Agricultural Sciences. Alnarp.
- Fridman, J., Kempe, G., Nilsson, P., Toet, H., Westerlund. (2002). *Skogsdata 2002*. [Online] Tillgänglig: http://www.slu.se/Documents/externwebben/webbtjanster/statistik-om-skog/Skogsdata/Svenska/Skogsdata2002_webb.pdf [2015-03-27]
- Gunnarsson, M. (2010). *Effektivare röjnings sätt med kedjeröjsågen?* SLU Examensarbete 2010:17
- Kaila, S., Kiljunen, N., Miettinen, A., Valkonen, S. (2006). Effect of timing of precommercial thinning on the consumption of working time in *Picea abies* stands in Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21

Lebel, LG., Dubeau, D. (2007). Predicting the productivity of motor-manual workers in precommercial thinning operations. *The Forestry Chronicle* 83(2)

Lindén, M., Petersson, M. (2013). *Röjningsstandard 2:a upplagan*. Södras röjningsstandard för PEFC-certifierade entreprenörer. Södra Skogsägarna. 130619 Södra partner. TryckBildarna.

Petersson, M., Lindén, M. (2010). *Röjningsstandard*. Södras röjningsstandard för PEFC-certifierade entreprenörer. Södra Skogsägarna. SS288/101014. Södra Partner, TryckBildarna.

Petersson, N., Fahlvik, N., Karlsson, A., (2012). *Röjning*. [Online] Tillgänglig: <http://www.skogsstyrelsen.se/Global/PUBLIKATIONER/Skogsskotselserien/PDF/R%c3%b6jning%20-%20120316%20-%20figurrevision%20130318.pdf> [2015-03-16]

Petersson, F. (1996). Effekter av olika röjnings- och gallringsåtgärder på bestånds utveckling en i tall- och granskog. SkogForsk, Redogörelse nr 5.

Sandström, J. (1996). *Alla tiders skog*. Skogsägarnas riksförbund. Stockholm

Thuresson, T. (2003). *Propaganda reklam eller Saklig myndighetsinformation?* [Online] Tillgänglig: <http://areca.se/skogsskotsel/propaganda-reklam-eller-saklig-myndighetsinformation/> [2015-04-27]

Uotila, K., Saksa, T., Rantala, J., Kiljunen, N (2014). *Labour consumption models applied to motor-manual pre-commercial thinning in Finland*. Silva Fennica. <http://www.silvafennica.fi/article/982/ref/9>

Uotila, K., Rantala, J., Saksa, T (2012). *Estimating the need for early cleaning in Norway spruce plantations in Finland*. Silva Fennica 46(5):683-693.

Varmola, M., Salminen, H. (2004). *Timing and intensity of precommercial thinning in Pinus sylvestris stands*. Scandinavian Journal of Forest Research, 19, 142-151.

Bortsättningsmallar

SLA Norr. (1991). Prognosunderlag –motormanuell röjning och förrensning. SLA Norr

Petersson, M. (2011). *Bortsättningsmall grunddata*. Södra Skogsägarna skogsavdelningen

6 Bilagor

Bilaga 1

Tabell 4. Varje bestånds huvudstammar och röstammars medelvärden för antal stammar per hektar och höjd samt trädslagsblandning (TGL), efter röstning

Table 4. Each stands main stems and clearing stems averages for the number of stems per hectare and height, and species mix (TGL), after clearing

Bestånd	Areal (ha)	Klass av röstning	Antal huvudstamma r per hektar efter röstning	Antal ner röjda stammar per hektar	Medelhöjd huvudstam mar (meter)	Medelhöjd ner röjda stammar (meter)	TGL
1	1,8	N	2 429	4 457	5,2	4,0	163
2	4,8	N	2 622	6 089	4,7	4,2	082
3	3,9	N	2 400	6 143	4,5	4,0	082
4	7,5	N	2 311	10 978	5,5	3,8	442
5	1,1	N	2 486	11 571	5,6	3,4	262
6	6,6	S	2 373	1 667	7,2	4,2	073
7	2,2	S	2 089	7 543	6,6	4,7	640
8	0,7	K	2 987	4 613	7,9	7,0	082
9	0,3	K	2 400	6 880	7,4	6,3	073
10	1,4	K	2 714	7 543	7,4	5,5	073
11	1,1	K	2 293	8 533	7,8	6,0	073
12	0,8	F	2 507	373	13,0	5,0	082
13	1,0	F	2 000	1 354	11,1	5,1	082
14	1,1	S	2 257	3 229	7,5	4,7	064

Bilaga 2

Tabell 5. Verkliga tiden (verklig) för rövning jämfört med Södra modellen (Södra) och SLA modellen (SLA) samt skillnaden mellan modellerna

Table 5. Real time (real) for clearing compared to Södras model (Södra) and the SLA model (SLA) and the difference between the models

Bestånd	Röjklass	Ha	Timmar per hektar					
			Verklig	Södra	Skillnad		Skillnad	
					Verklig-Södra	SLA	Verklig-SLA	Södra - SLA
1	N	1,8	11,1	8,8	2,3	6,3	4,8	2,5
2	N	4,8	12,5	10,0	2,5	8,7	3,8	1,3
3	N	3,9	10,3	10,3	0,0	9,3	1,0	1,0
4	N	7,5	19,2	19,1	0,1	15,9	3,3	3,1
5	N	1,1	11,8	11,8	0,1	10,1	1,7	1,7
Medel		3,8	13,0	12,0	1,0	10,1	2,9	1,9
Standardavvikelsen		2,5	3,6	4,1	1,3	3,6	1,5	0,9
6	S	6,6	4,1	3,3	0,7	3,0	1,1	0,4
7	S	2,15	14,0	11,7	2,3	7,2	6,8	4,5
Medel		4,4	9,0	7,5	1,5	5,1	3,9	2,4
Standardavvikelsen		3,1	7,0	5,9	1,1	3,0	4,0	2,9
8	K	0,7	30,0	21,6	8,4	12,1	17,9	9,5
9	K	0,3	23,3	18,6	4,7	15,3	8,0	3,3
10	K	1,4	14,3	13,1	1,2	13,3	1,0	-0,2
11	K	1,1	30,0	21,3	8,7	17,5	12,5	3,8
Medel		0,9	24,4	18,7	5,7	14,6	9,8	4,1
Standardavvikelsen		0,5	7,4	3,9	3,5	2,4	7,1	4,0
12	F	0,8	9,4	4,2	5,1	2,2	7,2	2,1
13	F	1	7,0	4,0	3,0	2,9	4,1	1,1
Medel		0,9	8,2	4,1	4,1	2,6	5,6	1,6
Standardavvikelsen		0,1	1,7	0,2	1,5	0,5	2,2	0,7

Bilaga 3

Denna ges ut vid förfrågan

Innehåller fastigheternas riktiga beteckningar och vilka entreprenörer som utför dem